

**APLIKASI PEMODELAN 3D *VIRTUAL REALITY* ANATOMI
KERANGKA MANUSIA BERBASIS ANDROID**



Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat guna mencapai gelar
Sarjana Komputer pada Jurusan Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar

Oleh:

AHMAD FACHRYZAL JEMMA
NIM. 60200113068

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
2017**

PERSETUJUAN PEMBIMBING


Pembimbing penulisan skripsi saudara **Ahmad Fachryzal**

Jemma : 60200113068, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar, setelah dengan seksama meneliti dan mengoreksi skripsi yang bersangkutan dengan judul, **" Aplikasi Pemodelan 3D *Virtual Reality* Anatomi Kerangka Manusia Berbasis Android "**, memandang bahwa skripsi tersebut telah memenuhi syarat-syarat ilmiah dan dapat disetujui untuk diajukan ke sidang Munaqasyah.

Demikian persetujuan ini diberikan untuk proses selanjutnya.

Makassar, November 2017

Pembimbing I



Faisal Akib, S.Kom., M.Kom.
NIP. 19761212 200501 1 005

Pembimbing II



Nur Afif, S.T., M.T
NIP. 19811024 200912 1 003

ALAUDDIN
MAKASSAR

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ahmad Fachryzal Jemma
NIM : 60200113068
Tempat/Tgl. Lahir : Ujung Pandang, 10 Agustus 1995
Jurusan : Teknik Informatika
Fakultas/Program : Sains dan Teknologi
Judul : Aplikasi Pemodelan 3D *Virtual Reality* Anatomi
Kerangka Manusia Berbasis Android.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar merupakan hasil karya saya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ini merupakan duplikasi, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, November 2017
Penyusun,

Ahmad Fachryzal Jemma
NIM: 60200113068

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul "Aplikasi Pemodelan 3D *Virtual Reality* Anatomi Kerangka Manusia Berbasis Android" yang disusun oleh Ahmad Fachryzal Jemma, NIM 60200113068, mahasiswa Jurusan Teknik Informatika pada Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam sidang munaqasyah yang diselenggarakan pada Hari Kamis Tanggal 30 November 2017 M, bertepatan dengan 11 Rabiul Awal 1439 H, dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dalam Ilmu Teknik Informatika, Jurusan Teknik Informatika.

Makassar, 30 November 2017 M.

11 Rabiul Awal 1439 H.

DEWAN PENGUJI:

Ketua : Prof. Dr. H. Arifuddin, M. Ag.
Sekretaris : A. Muhammad Syafar, S.T., M.T.
Munaqisy I : Faisal, S.T., M.T.
Munaqisy II : Dr. Muh. Thahir Maloko, M.HI.
Pembimbing I : Faisal Akib, S.Kom., M.Kom.
Pembimbing II : Nur Afif, S.T., M.T.

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

Diketahui oleh:

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Alauddin Makassar,



Prof. Dr. H. Arifuddin, M.Ag.

NIP. 19691206 199303 1 001

KATA PENGANTAR



Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah swt. yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya serta shalawat dan taslim kepada Nabi Muhammad SAW. beserta keluarganya dan para sahabat, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Aplikasi Pemodelan 3D *Virtual Reality* Anatomi Kerangka Manusia Berbasis Android”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah khasanah dan wawasan, khususnya di bidang teknologi dan sejarah.

Selama menyelesaikan penyusunan skripsi ini penulis telah banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang turut membantu, khususnya Ayahanda H. Jemma, S.Pd., M.Pd dan Ibunda Dr. Djuwairiah Ahmad M.Pd., M.TESOL yang selalu memberikan semangat dan doa tiada henti, dukungan moral maupun material, kasih sayang yang tak ternilai harganya serta saudara-saudaraku tercinta yang selalu memberikan dukungannya. Serta ucapan terima kasih kepada :

1. Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Bapak Prof. Dr. H. Musafir Pababbari, M.Si
2. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar Bapak Prof. Dr. H. Arifuddin, M. Ag.
3. Ketua Jurusan Teknik Informatika Bapak Faisal, S.T., M.T dan Sekretaris Jurusan Teknik Informatika Bapak A. Muhammad Syafar, S.T., M.T.

4. Bapak Faisal Akib, S.Kom., M.Kom. sebagai pembimbing I yang telah membimbing dan membantu penulis untuk mengembangkan pemikiran dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
5. Bapak Nur Afif, S.T., M.T. sebagai pembimbing II yang telah membimbing dan membantu penulis untuk mengembangkan pemikiran dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai.
6. Bapak Fasial S.T., M.T sebagai penguji yang telah memberikan masukan – masukan dalam penyelesaian skripsi.
7. Bapak Dr. M. Thahir Maloko, M.TH.I sebagai penguji yang telah memberikan masukan – masukan dalam penyelesaian skripsi.
8. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Teknik Informatika Fakultas Sains dan Teknologi UIN Alauddin Makassar yang telah banyak memberikan sumbangsih baik tenaga maupun pikiran.
9. Teman-teman 13INER, angkatan 2013 Teknik Informatika yang tidak dapat disebut satu persatu, teman seperjuangan yang menguatkan dan menyenangkan.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu, yang telah dengan tulus ikhlas memberikan doa dan motivasi kepada penulis sehingga dapat terselesaikan skripsi ini.

DAFTAR ISI

JUDUL	i
PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
PENGESAHAN SKRIPSI	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL.....	xii
ABSTRAK	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Fokus Penelitian dan Deskripsi Fokus	7
D. Kajian Pustaka / Penelitian Terdahulu	9
E. Tujuan dan Kegunaan Penelitian	11
1. Tujuan Penelitian.....	11
2. Kegunaan Penelitian	11
BAB II TINJAUAN TEORITIS	12
A. Tinjauan Islam Tentang Tulang Manusia	12
B. Anatomi.....	14
C. Rangka Manusia.....	15
D. Virtual Reality.....	15
E. Aplikasi Mobile	16
F. Android	17
1. Definisi Android.....	17

2. Arsitektur Android.....	18
3. Komponen Android	19
4. Daur Hidup Activity Android.....	21
5. Komponen Kebutuhan Aplikasi	22
G. Multimedia.....	25
H. Unity 3D.....	25
I. Blender 3D	26
J. Daftar Simbol.....	26
1. Daftar Simbol Flowmap Diagram	26
2. Daftar Simbol Sequence Diagram	29
3. Daftar Simbol Class Diagram.....	30
4. Daftar Simbol <i>Flowchart</i>	31
5. Daftar Simbol Activity Diagram	32
6. Daftar Simbol Use Case Diagram	33
BAB III METODE PENELITIAN.....	34
A. Jenis Penelitian.....	34
B. Pendekatan Penelitian	35
C. Metode Pengumpulan Data.....	35
1. Observasi	35
2. Studi Literatur.....	35
D. Instrumen Penelitian	35
1. Perangkat Keras.....	35
2. Perangkat Lunak	36
E. Teknik Pengolahan dan Analisis Data	37
F. Teknik Pengujian Sistem	39
1. Pengujian Unit/Unit Testing.....	39
2. Pengujian Integrasi	39
3. Pengujian Sistem	40

BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM	41
A. Analisis Sistem yang Sedang Berjalan	41
B. Analisis Sistem yang Diusulkan	43
1. Analisis Masalah.....	43
2. Analisis Kebutuhan Sistem.....	43
C. Analisis Pengguna (Pengguna)	46
1. Flowmap Sistem yang Diusulkan	46
D. Analisis Kebutuhan Fungsional	47
1. Use case diagram.....	47
2. Class Diagram.....	48
3. Sequence Diagram.....	49
4. Activity Diagram	51
5. Struktur Navigasi	52
E. Perancangan Sistem	53
1. Perancangan <i>Interface</i> Aplikasi.....	53
BAB V IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM	60
A. Implementasi.....	60
1. Interface	62
B. Analisis Hasil Pengujian.....	65
1. Pengujian Fungsional	65
2. Pengujian Black Box	66
BAB VI PENUTUP	71
A. Kesimpulan	71
B. Saran	71
DAFTAR PUSTAKA.....	73
RIWAYAT HIDUP.....	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1. Bagan Daur Ulang Activity Android.....	21
Gambar III.1 Model <i>Waterfall</i> (Janner, 2010)	38
Gambar IV.1 Flowmap Diagram Sistem yang sedang berjalan	42
Gambar IV.2 Flowmap Diagram Sistem yang Diusulkan	46
Gambar IV.3 Use Case Diagram.....	47
Gambar IV.4 Class Diagram Aplikasi Anatomi Kerangka Manusia	48
Gambar IV.5 Sequence Diagram untuk menjalankan VR Anatomi	49
Gambar IV.6 Sequence Diagram untuk melihat menu bantuan.....	50
Gambar IV.7 Sequence Diagram untuk melihat menu tentang.....	50
Gambar IV.8 Activity Diagram Aplikasi Anatomi Kerangka Manusia.....	51
Gambar IV.9 Struktur Navigasi Aplikasi Anatomi Kerangka Manusia	52
Gambar IV.10 Desain antarmuka <i>Splashscreen</i>	53
Gambar IV.11 Desain antarmuka Menu Awal (Tampak Atas).....	54
Gambar IV.12 Desain antarmuka VR	55
Gambar IV.13 Desain antarmuka Menu Bantuan	56
Gambar IV.14 Desain antarmuka Menu Tentang	57
Gambar IV.15 Desain antarmuka Menu Pilihan	58
Gambar IV.16 Desain antarmuka Menu Objek.....	59
Gambar V.1 <i>Script</i> Aplikasi.....	60
Gambar V.2 <i>File</i> Objek 3D	61
Gambar V.3 <i>File Image</i>	61
Gambar V.4 <i>File Sound</i>	62
Gambar V.5 Antarmuka Menu Utama	62

Gambar V.6 Antarmuka Menu Bantuan	63
Gambar V.7 Antarmuka Menu Tentang.....	63
Gambar V.8 Antarmuka Menu Pilihan	64
Gambar V.9 Antarmuka Menu Objek.....	64



DAFTAR TABEL

Tabel II.1 Daftar Simbol Flowmap Diagram	27
Tabel II.2 Daftar Simbol <i>Sequence Diagram</i>	29
Tabel II.3 Daftar Simbol <i>Class Diagram</i>	30
Tabel II.4 Daftar Simbol <i>Flowchart</i>	31
Tabel II.5 Daftar Simbol <i>Activity Diagram</i>	32
Tabel II.6 Daftar Simbol Use Case Diagram	33
Tabel V.1 Hasil Pengujian Fungsional.....	65
Tabel V.2 Hasil Pengujian Menu Utama	66
Tabel V.3 Hasil Pengujian Menu Pilihan.....	67
Tabel V.4 Hasil Pengujian Menu Tentang	69
Tabel V.5 Hasil Pengujian Menu Bantuan.....	70
Tabel V.6 Hasil Pengujian Menu Keluar	70



ABSTRAK

Nama : Ahmad Fachryzal Jemma
Nim : 60200113068
Jurusan : Teknik Informatika
Judul : Aplikasi Pemodelan 3D *Virtual Reality* Anatomi Kerangka Manusia Berbasis Android.
Pembimbing I : Faisal Akib, S.Kom, M.Kom.
Pembimbing II : Nur Afif, S.T., M.T.

Pada pembelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA) dan Biologi di sekolah perlu mendapat perhatian yang serius terutama dari pendidik, karena pembelajaran tersebut merupakan konsep dasar untuk mengetahui segala sesuatu tentang alam, bukan hanya tentang hewan dan tumbuhan, tetapi pada pelajaran ini diajarkan juga untuk mengenal struktur tubuh dari manusia. Pengenalan struktur tubuh manusia pada peserta didik tidak dilakukan dalam satu jenjang pendidikan saja, tetapi dilakukan secara bertahap pengenalan mulai dari Sekolah Dasar dalam pelajaran IPA kemudian kembali diajarkan pada jenjang Sekolah Menengah Pertama dalam mata pelajaran Biologi dan pada jenjang pendidikan Sekolah Menengah Atas juga diajarkan hal yang serupa pada mata pelajaran yang sama, yakni Biologi. Pada bangku Sekolah Menengah Atas, para siswa cenderung merasa kesulitan dalam mempelajari kerangka manusia. Kendala umum yang dialami oleh siswa ialah menghafalkan nama – nama dari semua jenis tulang yang ada pada kerangka manusia karena menggunakan bahasa latin yang sulit untuk diingat. Berdasarkan masalah yang ada, dirancang sebuah aplikasi *Virtual Reality* Anatomi Kerangka Manusia untuk lebih memudahkan para siswa dalam mempelajari tentang Kerangka Manusia.

Metode penelitian pada penelitian ini adalah penelitian kualitatif dimana strategis yang digunakan adalah *Design and Creation*. Penelitian ini menggunakan metode pengumpulan data observasi dan studi literatur. Metode perancangan yang digunakan adalah *waterfall* dan teknik pengujian yang digunakan adalah *Black Box*.

Berdasarkan hasil ujicoba menunjukkan bahwa aplikasi ini mudah digunakan, memberikan informasi yang lebih baik daripada layanan sejenis, menyenangkan sehingga para siswa tidak merasa bosan serta membantu meningkatkan pemahaman para siswa.

Kata Kunci: Pendidikan, Biologi, Kerangka Manusia, Android, *Virtual Reality*.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan kegiatan yang penting dalam kemajuan manusia. Islam mengajarkan umatnya untuk selalu gigih dalam menuntut ilmu seperti yang diperintahkan dalam beberapa ayat al-qur'an dan hadist. Kegiatan pendidikan pada dasarnya selalu terkait dua belah pihak, yaitu: pendidik dan peserta didik. Dalam proses belajar mengajar, pendidik memiliki peran utama dalam menentukan kualitas pengajaran yang dilaksanakannya. Yakni memberikan pengetahuan (*cognitive*), sikap dan nilai (afektif) dan keterampilan (psikomotor) dengan kata lain tugas dan peran pendidik yang utama terletak dibidang pengajaran.

Dari berbagai ayat al-qur'an yang membicarakan tentang kedudukan Allah swt sebagai pendidik dapat dipahami dalam firman-firman yang diturunkanNya kepada Nabi Muhammad saw. Allah swt memiliki pengetahuan yang amat luas. Dia juga sebagai pencipta. Firman Allah swt dalam QS Al-Baqarah/2:31 yaitu:

وَعَلَّمَ آدَمَ الْأَسْمَاءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلَائِكَةِ فَقَالَ أَنْبِئُونِي بِأَسْمَاءِ
هَؤُلَاءِ إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ

Terjemahnya:

Dan Allah mengajarkan kepada Adam nama-nama (benda-benda) seluruhnya, kemudian mengemukakannya kepada para Malaikat lalu berfirman, "Sebutkanlah kepada-Ku nama benda-beda itu jika kamu memang orang-orang yang benar". (Kementrian Agama RI, 2012).

Hal ini merupakan sebutan yang dikemukakan oleh Allah swt di dalamnya terkandung keutamaan Adam atas malaikat berkat apa yang telah dikhususkan oleh Allah baginya berupa ilmu tentang nama-nama segala sesuatu, sedangkan para malaikat diperintahkan untuk bersujud kepada Adam. Sesungguhnya bagian ini didahulukan atas bagian tersebut (yang mengandung perintah Allah kepada para malaikat untuk bersujud kepada Adam) karena bagian ini mempunyai ikatan erat dengan ketidaktahuan para malaikat tentang hikmah penciptaan khalifah, yaitu disaat mereka menanyakan hal tersebut. Kemudian Allah swt memberitahukan bahwa Dia mengetahui apa yang tidak mereka ketahui. Karena itulah Allah swt menyebutkan bagian ini sesudah hal tersebut, untuk menjelaskan kepada mereka keutamaan Adam, berkat kelebihan yang dimilikinya diatas mereka berupa ilmu pengetahuan tentang nama-nama segala sesuatu. Untuk itu Allah swt berfirman “Dan Dia mengajarkan kepada Adam nama-nama (benda-benda) seluruhnya” (Tafsir Ibnu Katsir, 2014).

Pada ayat ini, Allah swt telah mengaruniakan kepada manusia (yaitu Adam dan keturunannya) kekuatan akal dan daya pikir yang memungkinkannya untuk menyelidiki dan memanfaatkan segala yang tersedia di bumi ini. (Al-Qur'an Bayan, 2011).

Perkembangan teknologi informasi sangat berpengaruh pada paradigma belajar peserta didik. Minat belajar bukan hanya dipengaruhi oleh hal-hal menarik yang berkaitan dengan obyek yang akan dipelajari tetapi juga oleh hal-hal baru yang berkembang dan menjadi populer pada masa itu dan dapat digunakan dalam mempelajari suatu obyek pembelajaran.

Pada pembelajaran ilmu pengetahuan alam (IPA) dan Biologi di sekolah perlu mendapat perhatian yang serius terutama dari pendidik, karena pembelajaran tersebut merupakan konsep dasar untuk mengetahui segala sesuatu tentang alam, bukan hanya tentang hewan dan tumbuhan, tetapi pada pelajaran ini diajarkan juga untuk mengenal struktur tubuh dari manusia. Pengenalan struktur tubuh manusia pada peserta didik tidak dilakukan dalam satu jenjang pendidikan saja, tetapi dilakukan secara bertahap pengenalan mulai dari Sekolah Dasar dalam pelajaran IPA kemudian kembali diajarkan pada jenjang Sekolah Menengah Pertama dalam mata pelajaran Biologi dan pada jenjang pendidikan Sekolah Menengah Atas juga diajarkan hal yang serupa pada mata pelajaran yang sama, yakni Biologi. Pada bangku Sekolah Menengah Atas, para siswa cenderung merasa kesulitan dalam mempelajari kerangka manusia. Kendala umum yang dialami oleh siswa ialah menghafalkan nama – nama dari semua jenis tulang yang ada pada kerangka manusia karena menggunakan bahasa latin yang sulit untuk diingat.

Di setiap sekolah terdapat paling tidak satu alat peraga kerangka manusia. Alat peraga ini biasa digunakan oleh guru untuk mengajarkan kepada siswa tentang kerangka manusia secara umum. Namun, siswa masih tetap kesulitan untuk menghafalkan atau mempelajari segala jenis tulang pada manusia dikarenakan rumitnya struktur rangka manusia dan keterbatasan alat peraga. Kendala lainnya ialah siswa tidak dapat mengulangi dengan baik pelajarannya di rumah dikarenakan alat peraga tersebut tidak dapat dibawa pulang.

Untuk itu dibutuhkan beberapa solusi untuk menangani masalah tersebut, yaitu berupa teknologi alat peraga yang memungkinkan siswa untuk dapat

mempelajari dan menghafal semua jenis – jenis tulang pada manusia dengan *visual experience* yang bagus sehingga siswa dapat dengan mudah mempelajari jenis – jenis tulang manusia. Adapun teknologi yang dimaksud adalah teknologi *virtual reality* (VR).

Dengan adanya teknologi *virtual reality* ini, akan sangat membantu siswa dalam mempelajari dan menghafal anatomi kerangka manusia. Penelitian yang dilakukan oleh *British Audio Visual Association* (Rosnenty, 2010), rata – rata jumlah informasi yang diperoleh seorang individu melalui indera – indera menunjukkan komposisi sebagai berikut:

1. 75% informasi yang diterima melalui indera penglihatan (visual)
2. 13% melalui pendengaran (audio)
3. 6% sentuhan dan perabaan
4. 6% penciuman dan perasaan.

Mengacu pada hasil penelitian tersebut, maka teknologi *virtual reality* merupakan sesuatu yang sangat tepat untuk menunjang pembelajaran bagi siswa untuk mempelajari sistem anatomi kerangka manusia.

Alat peraga merupakan salah satu komponen penentu efektivitas belajar. Alat peraga mengubah materi ajar yang abstrak menjadi kongkrit dan realistic. Penyediaan alat peraga merupakan bagian dari kebutuhan belajar sesuai dengan tipe belajar siswa. Pembelajaran menggunakan alat peraga berarti mengoptimalkan fungsi panca indera siswa untuk meningkatkan efektivitas belajar siswa dengan cara

mendengar, melihat, meraba, dan menggunakan pikirannya secara logis dan realistis.

Adapun Hadist Abu Hurairah tentang alat peraga sebagai metode pengajaran yaitu:

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ قَالَ قَالَ رَسُولُ اللَّهِ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ كَافِلُ الْيَتِيمِ لَهُ
أَوْ لغيره أَنَا وَهُوَ كَهَاتَيْنِ فِي الْجَنَّةِ أَشَارَ مَالِكٌ بِالسَّبَّابَةِ وَالْوُسْطَى (اخرجه
مسلم في الزهد والرقائق

Artinya:

”Dari Abu Hurairah berkata, Rasulullah SAW bersabda : ” Aku akan bersama orang-orang yang menyantuni anak yatim di surga akan seperti ini (Rasulullah menunjukkan dua jari, jari telunjuk dan tengah yang saling menempel)”. (HR. Muslim bin al-Hijaj Abu al-Husain al-Qusyairi al-Naisaburi).

Hadits ini memang tidak secara eksplisit menerangkan tentang penggunaan alat peraga dalam metode pengajaran akan tetapi secara implisit Nabi Muhammad saw memberikan contoh tentang penggunaan alat peraga dalam memberikan penjelasan dengan cara menunjukkan kedua jari beliau sebagai perumpamaan. Dari hadits ini kita mendapati bahwa dalam memahami konsep, kita membutuhkan suatu media yang agar pengetahuan menjadi mudah dipahami.

Teknologi ini merupakan inovasi dari teknologi – teknologi sebelumnya yang fungsinya juga merefleksikan objek – objek virtual ke dunia nyata atau yang biasa disebut dengan *Augmented Reality (AR)*. Inovatif teknologi yang dimaksud disini merupakan proses atau hasil pengembangan dan mobilisasi pengetahuan,

keterampilan dan pengalaman untuk menciptakan atau memperbaiki produk (barang dan/atau jasa), proses, dan/atau sistem yang baru, yang memberikan nilai yang berarti atau secara signifikan. (Wikipedia).

Virtual Reality merupakan teknologi yang memungkinkan pengguna bisa berinteraksi terhadap objek nyata yang disimulasikan menggunakan komputer. Dimana suatu lingkungan sebenarnya ditiru atau benar – benar suatu lingkungan yang ada dalam imaginasi. Sebuah simulasi komputer realitas, menggunakan grafis 3D dan efek suara, dengan antarmuka pengguna seperti kacamata khusus untuk menciptakan lingkungan manusia hidup untuk hiburan, eksperimentasi, dan pelatihan. Teknologi ini memungkinkan seseorang melakukan suatu simulasi terhadap suatu objek nyata dengan menggunakan komputer yang mampu membangkitkan suasana tiga dimensi (3D) sehingga membuat pemakai seolah – olah terlibat secara fisik.

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah di uraikan, akan dirancang aplikasi pemodelan 3D *Virtual Reality* Anatomi Kerangka Manusia berbasis android. Diharapkan aplikasi pemodelan 3D *Virtual Reality* Anatomi Kerangka Manusia ini dapat mempermudah siswa dalam mempelajari dan menghafal jenis – jenis tulang pada manusia serta meningkatkan kualitas pembelajaran khususnya dibidang ilmu Biologi.

B. Rumusan Masalah

Dengan mengacu pada latar belakang masalah di atas, maka akan disusun rumusan masalah yang akan di bahas dalam skripsi ini yaitu bagaimana merancang

dan membangun “*aplikasi pemodelan 3D Virtual Reality Anatomi Kerangka Manusia berbasis android*”?

C. Fokus Penelitian dan Deskripsi Fokus

Agar dalam pengerjaan tugas akhir ini dapat lebih terarah, maka fokus penelitian penulisan ini difokuskan pada pembahasan sebagai berikut:

1. Aplikasi ini digunakan sebagai media pembelajaran dan pengamatan anatomi kerangka manusia yang berbasis *Virtual Reality android*.
2. Aplikasi ini berjalan pada *smartphone* berbasis android.
3. Aplikasi ini dibuat dengan merujuk ke silabus mata pelajaran Biologi SMA Kelas XI.
4. Menggunakan kombinasi dari gambar, teks, animasi, audio, dan objek tiga dimensi dalam menampilkan informasi *Virtual Reality*.
5. Membutuhkan alat – alat khusus untuk membantu *user* dalam menggunakan atau mengendalikan aplikasi ini, berupa *Virtual Reality Device*.
6. Target dari aplikasi ini adalah para siswa/siswi SMA khususnya yang mempelajari tentang rangka manusia.

Sedangkan untuk mempermudah pemahaman dan memberikan gambaran serta menyamakan persepsi antara penulis dan pembaca, maka dikemukakan penjelasan yang sesuai dengan deskripsi fokus dalam penelitian ini. Adapun deskripsi fokus dalam penelitian adalah:

1. Kerangka pada manusia adalah struktur tulang yang dapat dikelompokkan menjadi dua bagian yaitu bagian poros tubuh (aksial) dan bagian alat gerak (apendikular). Bagian aksial terdiri atas 80 tulang pada manusia dewasa umumnya. Sedangkan, bagian apendikular terdiri atas 126 tulang pada manusia dewasa umumnya. (Hadi, 2015)
2. *Virtual Reality* merujuk pada prinsip, metode dan teknik sebuah sistem yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan produk perangkat lunak yang akan digunakan untuk membantu sistem komputasi multimedia dengan kebutuhan perangkat khusus (Lacrama, 2007).
3. Aplikasi merupakan seperangkat instruksi khusus dalam komputer yang dirancang agar dapat memecahkan masalah dengan menggunakan salah satu teknik pemrosesan data aplikasi yang biasanya berpacu pada sebuah komputasi yang diinginkan atau diharapkan maupun pemrosesan data yang diharapkan (Lepank, 2012).
4. Smartphone adalah telepon yang menyediakan fitur yang berada diatas dan di luar kemampuan sederhana untuk membuat panggilan telepon. Sementara istilah dapat digunakan secara wajar untuk semua jenis telepon, smartphone biasanya dipahami sebagai ponsel dan bukan telepon rumah. (Sridianti, 2016).
5. Android adalah sistem operasi untuk perangkat *mobile* berbasis Linux yang mencakup sistem operasi, *middleware* dan aplikasi (Safaat, 2011).

6. Multimedia adalah penggunaan komputer untuk menyajikan dan menggabungkan teks, suara, gambar, animasi dan video dengan alat bantu (tool) dan koneksi (link) sehingga pengguna dapat bernavigasi, berinteraksi, berkarya dan berkomunikasi (Hofstetter 2001).
7. Unity 3D adalah sebuah software development yang terintegrasi untuk menciptakan video game atau konten lainnya seperti visualisasi arsitektur atau real-time animasi 3D dan juga memiliki kemampuan untuk mengekspor permainan yang dibangun untuk fungsionalitas Adobe Flash 3D (Rizki, 2012).
8. Blender 3D adalah sebuah software yang memungkinkan penggunaanya untuk melakukan pembuatan konten 3D yang interaktif dan dikembangkan oleh perusahaan “Not a Number” (NaN) yang kemudian dikembangkan sebagai “*free software*” yang sumbernya tersedia di bawah GNU GPL. (Evan, 2012)

D. Kajian Pustaka / Penelitian Terdahulu

Dari pesatnya kemajuan teknologi di zaman ini, *android* pun sebagai salah satu alat yang dirancang untuk memudahkan penggunaan elektronik dalam berbagai bidang. Beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai kerangka manusia dan pemodelan 3D *Virtual Reality* antara lain:

Rahmat (2016) pada penelitian yang berjudul “Aplikasi Pengenalan Kerangka Tubuh Manusia Menggunakan Kinect” tujuan penelitian ini adalah

merancang aplikasi yang menggunakan teknologi *augmented reality gesture* sebagai media presentasi struktur kerangka tubuh manusia.

Pembuatan Aplikasi Pengenalan Kerangka Tubuh Manusia Menggunakan Kinect ini memiliki kesamaan dan perbedaan dengan yang akan penulis buat. Adapun persamaan dari sistem di atas ialah sama – sama sebagai media pembelajaran bagi siswa yang mempelajari tentang anatomi kerangka manusia. Namun yang menjadi perbedaan dengan aplikasi yang dibuat adalah pada teknologi yang digunakan dalam melakukan penyajian dan dijalankan pada sistem operasi yang berbeda.

Putranto (2010) dalam penelitian yang berjudul “Visualisasi 3 Dimensi Struktur Rangka pada manusia” pada aplikasi ini menampilkan gambar 3 Dimensi yang di olah menggunakan aplikasi 3D Max.

Aplikasi Visualisasi 3 Dimensi Struktur Rangka pada manusia ini memiliki kesamaan dan perbedaan dengan yang akan penulis buat. Adapun persamaan dari aplikasi tersebut ialah teknologi yang digunakan yaitu objek penelitian yang berupa kerangka manusia. Namun yang menjadi perbedaan dengan aplikasi ini adalah sistem operasi tersebut berbasis *desktop*, sedangkan penelitian ini menggunakan sistem operasi android dengan *user experience* yang berbeda.

Berdasarkan penelitian yang sudah ada sebelumnya memiliki basis pengetahuan yang berbeda mengenai *Virtual Reality* tersebut. Perbedaan dengan penelitian – penelitian sebelumnya adalah penulis merancang aplikasi pemodelan 3D *Virtual Reality* Anatomi Kerangka Manusia untuk memudahkan para siswa dan untuk belajar dan mendalami rangka tubuh manusia.

E. Tujuan dan Kegunaan Penelitian

1. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang sebuah Aplikasi Pemodelan 3D *Virtual Reality* anatomi kerangka manusia yang nantinya memudahkan para siswa untunk mempelajari dan mengetahui segala macam dan jenis tulang yang terdapat pada kerangka manusia.

2. Kegunaan Penelitian

Diharapkan dengan kegunaan dalam penelitian ini dapat diambil beberapa manfaat yang mencakup 2 hal pokok berikut:

a. Kegunaan Teoritis

Hasil penelitian ini dapat menambah wawasan konseptual dan referensi tentang permasalahan dalam pemanfaatan teknologi *Virtual Reality* terutama bagi para peneliti yang mengkaji dan meneliti lebih lanjut lagi terhadap permasalahan dalam bidang teknologi *Virtual Reality* berbasis *android*.

b. Kegunaan Praktis

Hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan informasi dan acuan dalam proses aplikasi pemodelan 3D *Virtual Reality* anatomi kerangka manusia.

BAB II

TINJAUAN TEORITIS

A. Tinjauan Islam Tentang Tulang Manusia

Dari berbagai ayat al-qur'an yang membicarakan tentang kedudukan Allah swt sebagai pendidik dapat dipahami dalam firman-firman yang diturunkanNya kepada Nabi Muhammad saw. Allah swt memiliki pengetahuan yang amat luas. Dia juga sebagai pencipta. Firman Allah swt dalam QS Al-Baqarah/2:31 yaitu:

وَعَلَّمَ آدَمَ الْأَسْمَاءَ كُلَّهَا ثُمَّ عَرَضَهُمْ عَلَى الْمَلَائِكَةِ فَقَالَ أَنْبِئُونِي بِأَسْمَاءِ
هَؤُلَاءِ إِنْ كُنْتُمْ صَادِقِينَ

Terjemahnya:

Dan Allah mengajarkan kepada Adam nama-nama (benda-benda) seluruhnya, kemudian mengemukakannya kepada para Malaikat lalu berfirman, "Sebutkanlah kepada-Ku nama benda-beda itu jika kamu memang orang-orang yang benar". (Kementrian Agama RI, 2012).

Hal ini merupakan sebutan yang dikemukakan oleh Allah swt di dalamnya terkandung keutamaan Adam atas malaikat berkat apa yang telah dikhususkan oleh Allah baginya berupa ilmu tentang nama-nama segala sesuatu, sedangkan para malaikat diperintahkan untuk bersujud kepada Adam. Sesungguhnya bagian ini didahulukan atas bagian tersebut (yang mengandung perintah Allah kepada para malaikat untuk bersujud kepada Adam) karena bagian ini mempunyai ikatan erat dengan ketidaktahuan para malaikat tentang hikmah penciptaan khalifah, yaitu disaat mereka menanyakan hal tersebut. Kemudian Allah swt memberitahukan

bahwa Dia mengetahui apa yang tidak mereka ketahui. Karena itulah Allah swt menyebutkan bagian ini sesudah hal tersebut, untuk menjelaskan kepada mereka keutamaan Adam, berkat kelebihan yang dimilikinya diatas mereka berupa ilmu pengetahuan tentang nama-nama segala sesuatu. Untuk itu Allah swt berfirman “Dan Dia mengajarkan kepada Adam nama-nama (benda-benda) seluruhnya” (Tafsir Ibnu Katsir, 2014).

Tulang belulang merupakan salah satu unsur yang pertama kali Allah swt ciptakan dalam penciptaan manusia sesuai dengan firmanNya dalam QS Al Mu'minun/23:14, yaitu :

ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً فَخَلَقْنَا الْعَاقَةَ مُضْغَةً فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظَامًا فَكَسَوْنَا
الْعِظَامَ لَحْمًا ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ ۚ فَتَبَارَكَ اللَّهُ أَحْسَنُ الْخَالِقِينَ

Terjemahnya:

Kemudian, air mani itu kami jadikan sesuatu yang melekat, lalu sesuatu yang melekat itu kami jadikan segumpal daging, dan segumpal daging itu kami jadikan tulang belulang, lalu tulang belulang itu kami bungkus dengan daging. Kemudian kami menjadikannya makhluk yang (berbentuk) lain. Maha Suci Allah, pencipta yang paling baik. (Kementrian Agama RI, 2012)

(Kemudian air mani itu Kami jadikan segumpal darah) darah kental (lalu segumpal darah itu Kami jadikan segumpal daging) daging yang besarnya sekepal tangan (dan segumpal daging itu Kami jadikan tulang-belulang, lalu tulang-belulang itu Kami bungkus dengan daging) menurut qiraat yang lain lafal 'Izhaaman dalam dua tempat tadi dibaca 'Azhman, yakni dalam bentuk tunggal. Dan lafal Khalaqnaa yang artinya menciptakan, pada tiga tempat tadi bermakna Shayyarnaa, artinya Kami jadikan (kemudian Kami jadikan dia sebagai makhluk yang lain) yaitu

dengan ditiupkan roh ke dalam tubuhnya. (Maka Maha Sucilah Allah, Pencipta Yang Paling Baik) sebaik-baik Yang Menciptakan. Sedangkan Mumayyiz dari lafal Ahsan tidak disebutkan, karena sudah dapat diketahui dengan sendirinya, yaitu lafal Khalqan. (Tafsir Jalalayn)

Setiap manusia memiliki tulang sulbi atau tulang ekor. Alquran dan hadits juga mengungkap mengenai keajaiban tulang sulbi. Dijelaskan bahwa saat manusia mati, seluruh bagian dari tubuhnya akan hancur, kecuali satu organ tubuh yang tidak akan hancur, yaitu tulang sulbi. Dari tulang ini manusia diciptakan dan kelak dibangkitkan kembali. Firman Allah swt pada surah At Thaariq/86:5-8, yaitu :

فَلْيَنْظُرِ الْإِنْسَانُ مِمَّ خُلِقَ () خُلِقَ مِنْ مَّاءٍ دَافِقٍ () يَخْرُجُ مِنْ بَيْنِ الصُّلْبِ
وَالْتَّرَائِبِ () إِنَّهُ عَلَى رَجْعِهِ لَقَادِرٌ

Terjemahnya:

Maka hendaklah manusia memperhatikan dari apa dia diciptakan. Dia (Manusia) diciptakan dari air (mani) yang terpancar. Yang keluar diantara tulang punggung (sulbi) dan tulang dada. Sungguh, Allah benar-benar kuasa untuk mengembalikannya (hidup setelah mati). (Kementrian Agama RI, 2012)

B. Anatomi

Anatomi adalah ilmu yang mempelajari tentang struktur tubuh manusia, berasal dari bahasa yunani “ana” yang berarti habis atau keatas dan “tomos” yang berarti memotong atau mengiris. Maksudnya, anatomi adalah ilmu yang

mempelajari struktur tubuh (manusia) dengan cara menguraikan tubuh (manusia) menjadi bagian yang lebih kecil ke bagian yang paling kecil, dengan cara memotong atau mengiris tubuh (manusia) kemudian diangkat, dipelajari, dan diperiksa menggunakan mikroskop. (Sugeng, 2013)

C. Rangka Manusia

Rangka (skelet) merupakan susunan tulang-tulang yang berkesinambungan, tidak dapat dilihat dari luar tubuh karena ditutupi oleh daging (otot) yang berperan dalam melindungi organ dalam tubuh yang lunak. Jumlah tulang pembentuk rangka pada manusia lebih kurang 206 ruas tulang. Rangkaian tulang-tulang inilah yang membuat manusia dapat berdiri tegak. (Hadi, 2015)

D. Virtual Reality

Konsep Virtual Reality merujuk pada prinsip, metode dan teknik sebuah sistem yang digunakan dalam perancangan dan pembuatan produk perangkat lunak yang akan digunakan untuk membantu sistem komputasi multimedia dengan

Kebutuhan perangkat khusus. Sebuah Virtual Reality menawarkan kemungkinan untuk merubah cara dimana manusia melihat kenyataan sekitar dengan mensimulasikan dan memodelkan sebuah ruangan buatan. Segala media yang meniru kenyataan termasuk dalam kategori Virtual Reality. (Lacrama, 2007)

E. Aplikasi Mobile

Perangkat lunak aplikasi atau dalam bahasa Inggris *software application* adalah suatu subkelas perangkat lunak komputer yang memanfaatkan kemampuan komputer langsung untuk melakukan suatu tugas yang diinginkan pengguna. Biasanya dibandingkan dengan perangkat lunak sistem yang mengintegrasikan berbagai kemampuan komputer, tapi tidak secara langsung menerapkan kemampuan tersebut untuk mengerjakan suatu tugas yang menguntungkan pengguna. Contoh utama perangkat lunak aplikasi adalah pengolah kata, lembar kerja, dan pemutar media.

Beberapa aplikasi yang digabung bersama menjadi suatu paket kadang disebut sebagai *application suite* (suatu paket atau *suite* aplikasi). Contohnya adalah Microsoft Office dan OpenOffice.org, yang menggabungkan suatu aplikasi pengolah kata, lembar kerja, serta beberapa aplikasi lainnya. Aplikasi-aplikasi dalam suatu paket biasanya memiliki antarmuka pengguna yang memiliki kesamaan sehingga memudahkan pengguna untuk mempelajari dan menggunakan tiap aplikasi. Sering kali, mereka memiliki kemampuan untuk saling berinteraksi satu sama lain sehingga menguntungkan pengguna. Contohnya, suatu lembar kerja

dapat dibenamkan dalam suatu dokumen pengolah kata walaupun dibuat pada aplikasi lembar kerja yang terpisah. (Wikipedia, 2015)

Aplikasi *mobile* adalah sebuah aplikasi yang memungkinkan kita melakukan mobilitas dengan menggunakan perlengkapan seperti PDA, telepon seluler atau *handphone*. Dengan menggunakan aplikasi *mobile*, kita dapat dengan mudah melakukan berbagai macam aktifitas mulai dari hiburan, berjualan, belajar, mengerjakan pekerjaan kantor, browsing dan lain sebagainya. Pemanfaatan aplikasi *mobile* untuk hiburan paling banyak digemari oleh hampir 70% pengguna telepon seluler, karena dengan memanfaatkan fitur adanya fitur *game*, *music player*, sampai *video player* membuat kita menjadi semakin mudah menikmati hiburan kapan saja dan dimanapun.

Sedangkan menurut Bentley, aplikasi *mobile* adalah sebuah bahasa pemrograman yang mempresentasikan apa yang seharusnya dilakukan oleh perangkat lunak atau bagaimana suatu proses perangkat lunak seharusnya menyelesaikan tugasnya.

F. Android

1. Definisi Android

Android banyak di katakan sebuah robot hijau, karena dalam logo yang di kenalkan oleh raksasa mesin pencari yaitu Google.inc. Android adalah sistem operasi untuk telepon seluler yang berbasis Linux. Android menyediakan *platform* terbuka bagi para pengembang buat menciptakan aplikasi mereka sendiri untuk digunakan oleh bermacam peranti bergerak. Awalnya, Google Inc. Membeli

Android Inc., pendatang baru yang membuat peranti lunak untuk ponsel. Kemudian untuk mengembangkan Android, dibentuklah *Open Handset Alliance*, konsorsium dari 34 perusahaan peranti keras, peranti lunak, dan telekomunikasi, termasuk Google, HTC, Intel, Motorola, Qualcomm, T-Mobile, dan Nvidia.

Pada saat perilisan perdana Android, 5 November 2007, Android bersama *Open Handset Alliance* menyatakan mendukung pengembangan standar terbuka pada perangkat seluler. Di lain pihak, Google merilis kode-kode Android di bawah lisensi Apache, sebuah lisensi perangkat lunak dan standar terbuka perangkat seluler.

Di dunia ini terdapat dua jenis distributor sistem operasi Android. Pertama yang mendapat dukungan penuh dari Google atau *Google Mail Services* (GMS) dan kedua adalah yang benar-benar bebas distribusinya tanpa dukungan langsung Google atau dikenal sebagai *Open Handset Distribution* (OHD). (Putra, 2012)

2. Arsitektur Android

Berikut ini garis besar arsitektur Android, sebagai berikut:

- a) *Applications* dan *Widgets* adalah layer di mana kita berhubungan dengan aplikasi saja, di mana biasanya kita *download* aplikasi kemudian kita lakukan instalasi dan jalankan aplikasi tersebut. Di layer terdapat aplikasi inti termasuk klien email, program sms, kalender, peta, *browser*, kontak, dan lain – lain. Semua aplikasi ditulis menggunakan bahasa pemrograman java.

- b) *Applications Frameworks* adalah layer di mana para pembuat aplikasi melakukan pengembangan/pembuatan aplikasi yang akan dijalankan di sistem operasi Android, karena pada layer inilah aplikasi dapat dirancang dan dibuat, seperti *content-provider* yang berupa sms dan panggilan telepon.
- c) *Libraries*, *libraries* ini adalah layer di mana fitur – fitur Android berada, biasanya para pembuat aplikasi mengakses *libraries* untuk menjalankan aplikasinya.
- d) *Android Run Time*, layer yang membuat aplikasi Android dapat dijalankan di mana prosesnya menggunakan Implementasi Linux. *Dalvik Virtual Machine* (DVM) merupakan mesin yang membentuk dasar kerangka aplikasi Android.
- e) *Linux Kernel* adalah layer di mana inti dari operating sistem dari Android itu berada. Berisi file – file sistem yang mengatur sistem *processing*, *memory*, *resource*, *drivers*, dan sistem – sistem operasi Android lainnya.

3. Komponen Android

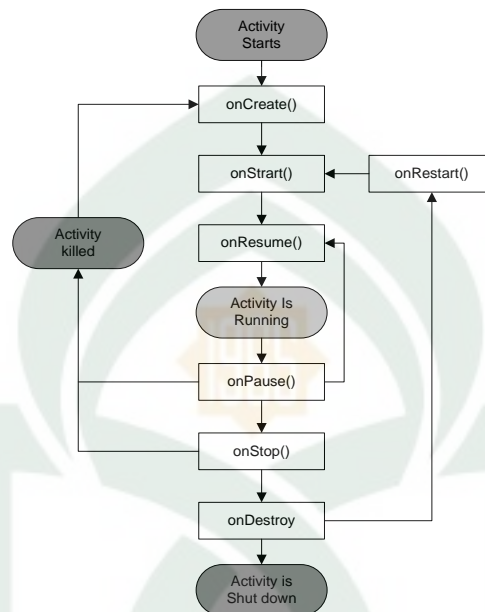
Ada enam jenis komponen pada aplikasi Android, yaitu:

- a) *Activities*, suatu *activities* akan menyajikan pengguna *interface* (UI) kepada pengguna, sehingga pengguna dapat melakukan interaksi untuk menjalankan fungsi tertentu. Sebuah aplikasi Android bisa jadi hanya memiliki satu *activity*, tetapi umumnya aplikasi memiliki banyak *Activity* tergantung pada tujuan aplikasi dan desain dari aplikasi tersebut.

- b) *Service*, *Service* tidak memiliki *Graphic Pengguna Interface* (GUI), tetapi *service* berjalan secara *background* untuk melakukan operasi – operasi yang *long running* (proses yang memakan waktu cukup lama) atau melakukan operasi untuk proses *remote*.
- c) *Broadcast Receiver*, *broadcast receiver* berfungsi menerima dan bereaksi untuk menyiapkan notifikasi. *Broadcast Receiver* tidak memiliki *Pengguna Interface* (UI) tapi memiliki sebuah *Activity* untuk merespon informasi yang mereka terima atau kepada pengguna. *Broadcast receiver* hanyalah pintu gerbang menuju komponen lain dan memang dirancang untuk hanya melakukan kerja seminimal mungkin.
- d) *Content Provider*, *content provider* membuat kumpulan aplikasi data secara spesifik sehingga bisa digunakan oleh aplikasi lain. *Content providers* juga berguna untuk membaca dan menulis data yang berstatus *private* dan tidak dibagikan ke suatu aplikasi. (Safaat, 2011)

4. Daur Hidup Activity Android

Berikut ini adalah deskripsi dari *method override* dari *class Activity* untuk daur hidup *Activity*:



Gambar II.1. Bagan Daur Ulang Activity Android

- a) `onCreate()`, Method ini dipanggil saat *Activity* pertama kali dibuat. Di sini lah inisialisasi dilakukan – membuat UI, mendapatkan data yang diperlukan, dan lainnya.
- b) `onStart()`, Method ini dipanggil sesaat sebelum *Activity* ditampilkan ke pengguna.
- c) `onResume()`, Method ini dipanggil ketika *Activity* berinteraksi dengan pengguna.
- d) `onPause()`, Method ini berjalan ketika *Activity* berada di balik layar (*background*), tidak terlihat oleh pengguna tapi masih berjalan. Biasanya hal

ini terjadi saat ada *Activity* lainnya yang dijalankan. Di state inilah seharusnya data program kita disimpan ke *persistent state*.

- e) *onStop()*, Method ini berjalan ketika *Activity* sudah tidak terlihat lagi oleh pengguna dalam waktu yang cukup lama dan *Activity* tidak diperlukan untuk sementara waktu.
- f) *onRestart()*, Jika method ini dipanggil, berarti *Activity* sedang ditampilkan ulang ke pengguna dari state berhenti (*stop*).
- g) *onDestroy()*, Method ini dipanggil sebelum *Activity* dimusnahkan (hilang dari memori).

5. Komponen Kebutuhan Aplikasi

a) The Dalvik Virtual Machine (DVM)

Android berjalan di dalam The Dalvik Virtual Machine (DVM) bukan pada Java Virtual Machine (JVM) yang kebanyakan orang kira selama ini. Ada banyak kesamaan antara DVM dan JVM, namun DVM memiliki fitur yang lebih baik dibandingkan dengan JVM untuk perangkat mobile. DVM adalah register bases sementara JVM adalah stack based, DVM didesain dan ditulis Dan Bornsten dan beberapa engineers Google lainnya. Dalam mengatasi fungsionalitas tingkat rendah, DVM menggunakan kernel Linux untuk keamanan, threading, proses dan manajemen memori. Sehingga memungkinkan kita menggunakan bahasa C / C++ dalam membuat aplikasi sama halnya dengan Sistem Operasi Linux kebanyakan. Oleh karena itu, kita harus kita harus memahami arsitektur dan proses dari kernel Linux yang digunakan dalam Android tersebut.

Para pengembang tidak perlu khawatir bila mereka tidak memiliki perangkat Android, karena Android memiliki virtual machine untuk eksekusi aplikasi. DVM mengeksekusi executable file, artinya sebuah format yang dioptimalkan untuk memastikan memori yang digunakan sangatlah kecil. Karena executable file mengubah kelas bahasa Java dan dikompilasi dengan menggunakan tools yang sudah ada. (Pratama, 2011: 4)

b) SQLite

SQLite (*Structured Query Lite*) merupakan sebuah sistem manajemen basis data relasional yang bersifat *ACID-compliant* dan memiliki ukuran pustaka kode yang relatif kecil, ditulis dalam bahasa C. SQLite merupakan proyek yang bersifat *public domain* yang dikerjakan oleh D. Richard Hipp. (Kreibich, 2010).

c) Eclipse

Eclipse adalah sebuah IDE (*Integrated Development Environment*) untuk mengembangkan perangkat lunak dan dapat dijalankan di semua *platform* (*platform-independent*). Berikut ini adalah sifat dari Eclipse: *Multi-platform*: Target sistem operasi Eclipse adalah Microsoft Windows, Linux, Solaris, AIX, HP-UX dan Mac OS X; *Multi-language*: Eclipse dikembangkan dengan bahasa pemrograman Java, akan tetapi Eclipse mendukung pengembangan aplikasi berbasis bahasa pemrograman lainnya, seperti C/C++, Cobol, Python, Perl, PHP, dan lain sebagainya. *Multi-role*: Selain sebagai IDE untuk pengembangan aplikasi, Eclipse pun bisa digunakan untuk aktivitas dalam siklus pengembangan perangkat

lunak, seperti dokumentasi, test perangkat lunak, pengembangan *web*, dan lain sebagainya.

d) ADT (Android Development Tools)

Android Development Tools (ADT) adalah *plug-in* untuk Eclipse IDE yang dirancang untuk memberikan lingkungan yang powerful dan terpadu untuk membangun aplikasi Android. ADT memperluas kemampuan Eclipse untuk mempercepat dalam pembuatan project Android baru, membuat aplikasi UI, menambahkan komponen berdasarkan Android *Framework* API, debug aplikasi menggunakan Android tool SDK, dan bahkan ekspor *unsigned* apk file dalam rangka untuk mendistribusikan aplikasi.

Mengembangkan aplikasi Android di Eclipse dengan ADT sangat dianjurkan dan merupakan cara tercepat untuk memulai membuat aplikasi Android. Dengan dipandu *set-up project*, serta integrasi peralatan, *custom XML editor*, dan *debug panel output*, ADT dapat memberikan dorongan luar biasa dalam mengembangkan aplikasi Android.

e) SDK (Software Development Kit)

Android SDK adalah tools API (Application Programming Interface) yang diperlukan untuk memulai mengembangkan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman java. Android merupakan subset perangkat lunak untuk ponsel yang meliputi sistem operasi, middleware dan aplikasi kunci yang dirilis oleh Google. Saat ini SDK disediakan untuk alat bantu dan API untuk

memulai mengembangkan aplikasi pada platform Android menggunakan bahasa pemrograman java. (Safaat, 2011).

G. Multimedia

Secara etimologis multimedia berasal dari kata multi (Bahasa Latin, nouns) yang berarti banyak, bermacam-macam, dan medium (Bahasa Latin) yang berarti sesuatu yang dipakai untuk menyampaikan atau membawa sesuatu. Kata medium dalam American Heritage Electronic Dictionary (1991) juga diartikan sebagai alat untuk mendistribusikan dan mempresentasikan informasi (Rachmat, 2005).

Multimedia adalah penggunaan komputer untuk menyajikan dan menggabungkan teks, suara, gambar, animasi dan video dengan alat bantu (tool) dan koneksi (link) sehingga pengguna dapat bernavigasi, berinteraksi, berkarya dan berkomunikasi (Hofstetter 2001). Multimedia sering digunakan dalam dunia hiburan. Selain dari dunia hiburan, Multimedia juga diadopsi oleh dunia Game.

Multimedia juga dapat diartikan sebagai penggunaan beberapa media yang berbeda dalam menyampaikan informasi berbentuk teks, audio, grafik, animasi, dan video.

H. Unity 3D

Unity 3D adalah sebuah software development yang terintegrasi untuk menciptakan video game atau konten lainnya seperti visualisasi arsitektur atau real-time animasi 3D. Unity 3D dapat digunakan pada microsoft Windows dan MAC OS, dan permainan yang dihasilkan dapat dijalankan pada Windows, MAC, Xbox

360, PlayStation 3, Wii, iPad, iPhone, Android dan Linux. Unity 3D juga dapat menghasilkan permainan untuk browser dengan menggunakan plugin Unity Web Player. Unity 3D juga memiliki kemampuan untuk mengekspor permainan yang dibangun untuk fungsionalitas Adobe Flash 3D (Rizki, 2012).

I. Blender 3D





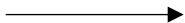
Blender adalah sebuah *software* yang memungkinkan penggunaanya untuk melakukan pembuatan konten 3D yang interaktif. Software ini menawarkan fungsi penuh untuk melakukan modelling, rendering, pembuatan animasi, pos produksi, dan pembuatan game. Awalnya dikembangkan oleh perusahaan “Not a Number” (NaN), kemudian dikembangkan sebagai “*free software*” yang sumbernya tersedia di bawah GNU GPL. (Evan, 2012)



J. Daftar Simbol

1. Daftar Simbol Flowmap Diagram

Flowmap atau bagan alir adalah bagan yang menunjukkan aliran di dalam program atau prosedur sistem secara logika. *Flowmap* ini berfungsi untuk memodelkan masukan, keluaran, proses maupun transaksi dengan menggunakan simbol-simbol tertentu. Pembuatan *flowmap* ini harus dapat memudahkan bagi pemakai dalam memahami alur dari sistem atau transaksi.

Tabel II.1 Daftar Simbol Flowmap Diagram




Simbol	Nama	Keterangan
	Terminator Awal / Akhir Program	Simbol untuk memulai dan mengakhiri suatu program
	Dokumen	Menunjukkan dokumen berupa dokumen input dan output pada proses manual dan proses berbasis computer
	Proses Manual	Menunjukkan kegiatan proses yang dilakukan secara manual
	Proses Komputer	Menunjukkan kegiatan proses yang dilakukan secara komputerisasi
	Arah Aliran Data	Menunjukkan arah aliran dokumen antar bagian yang terkait pada suatu sistem

	<p>Penyimpanan Manual</p>	<p>Menunjukkan media penyimpanan data / informasi secara manual</p>
	<p>Data</p>	<p>Simbol input/output digunakan untuk mewakili data input/output</p>

2. Daftar Simbol Sequence Diagram

Sequence diagram menggambarkan interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem berupa *message* terhadap waktu. Pembuatan *sequence diagram* bertujuan agar perancangan aplikasi lebih mudah dan terarah.

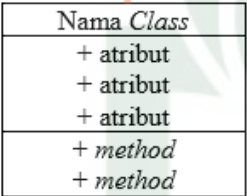




Tabel II.2 Daftar Simbol *Sequence Diagram*

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Life Line</i>	Objek <i>entity</i> , antarmuka yang saling berinteraksi.
	<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktivitas yang terjadi
	<i>Message</i>	Spesifikasi dari komunikasi antar objek yang memuat informasi-informasi tentang aktivitas yang terjadi

3. Daftar Simbol Class Diagram

Class diagram merupakan diagram yang menggambarkan struktur sistem dari segi pendefinisian kelas-kelas yang akan dibuat untuk membangun sistem.






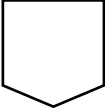
Tabel II.3 Daftar Simbol *Class Diagram*

Simbol	Nama	Keterangan
	Class	<p>Blok - blok pembangun pada pemrograman berorientasi obyek. Terdiri atas 3 bagian.</p> <p>Bagian atas adalah bagian nama dari class.</p> <p>Bagian tengah mendefinisikan property/atribut class.</p> <p>Bagian akhir mendefinisikan method-method dari sebuah class.</p>
	Association	Menggambarkan relasi asosiasi
	Composition	Menggambarkan relasi komposisi
	Dependencies	Menggambarkan relasi dependensi
	Aggregation	Menggambarkan relasi agregat

4. Daftar Simbol *Flowchart*

Bagan alir (*flowchart*) adalah bagan (*chart*) yg menunjukkan alir (*flow*) di dalam program atau prosedur sistem secara logika. Digunakan terutama untuk alat Bantu komunikasi dan untuk dokumentasi.






Tabel II.4 Daftar Simbol *Flowchart*

Simbol	Nama	Keterangan
	Terminator	Menunjukkan awal dan akhir suatu alur program flowchart
	<i>Read/Write</i>	Menunjukkan sumber data yang akan diproses
	Proses	Menunjukkan proses seperti perhitungan aritmatik, penulisan suatu formula
	<i>Decision</i>	Menunjukkan suatu proses evaluasi atau pemeriksaan terhadap nilai data dengan operasi relasi
	Sub program	Menunjukkan sub program yang akan diproses dapat berupa procedure atau fuction
	<i>Off page connector</i>	Menunjukkan tanda sambungan dari suatu flowchart untuk beda halaman kertas

5. Daftar Simbol Activity Diagram

Activity diagram menggambarkan berbagai alur aktivitas dalam sistem yang sedang dirancang, bagaimana masing-masing alur berawal, *decision* yang mungkin terjadi, dan bagaimana mereka berakhir. *Activity diagram* juga dapat menggambarkan proses paralel yang mungkin terjadi pada beberapa eksekusi.







Tabel II.5 Daftar Simbol Activity Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Activity</i>	Memperlihatkan bagaimana masing-masing kelas antarmuka saling berinteraksi satu sama lain.
	<i>Action</i>	<i>State</i> dari sistem yang mencerminkan eksekusi dari suatu aksi.
	<i>Initial Node</i>	Bagaimana objek dibentuk atau diawali.
	<i>Activity Final Node</i>	Bagaimana objek dibentuk dan dihancurkan.
	<i>Fork Node</i>	Satu aliran yang pada tahap tertentu berubah menjadi beberapa aliran.

6. Daftar Simbol Use Case Diagram

Use case diagram merupakan gambaran skenario dari interaksi antara pengguna dengan sistem. *Use case diagram* menggambarkan hubungan antara aktor dan kegiatan yang dapat dilakukannya terhadap aplikasi.

Tabel II.6 Daftar Simbol Use Case Diagram

Simbol	Nama	Keterangan
	<i>Actor</i>	Menspesifikasikan himpunan peran yang pengguna mainkan ketika berinteraksi dengan <i>use case</i> .
	<i>Use Case</i>	Deskripsi dari urutan aksi-aksi yang ditampilkan sistem yang menghasilkan suatu hasil terukur bagi suatu <i>actor</i> .
	<i>System</i>	Menspesifikasikan paket yang menampilkan sistem secara terbatas.
	<i>Unidirectional Association</i>	Menggambarkan relasi antara <i>actor</i> dengan <i>use case</i> dan proses berbasis <i>computer</i> .
	<i>Dependencies or Instantiates</i>	Menggambarkan kebergantungan antar <i>item</i> dalam diagram.
	<i>Generalization</i>	Menggambarkan relasi lanjut antar <i>use case</i> atau menggambarkan struktur pewarisan antar <i>actor</i> .

BAB III

METODE PENELITIAN

Dalam rangka menyelesaikan rencana pembuatan sistem ini, maka penulis telah melakukan penelitian berdasarkan metode yang dijalankan secara bertahap dan terencana. Adapun metode-metode penelitian yang digunakan sebagai berikut:

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan oleh penulis adalah metode kualitatif dimana penelitian ini merupakan penelitian tentang riset yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis proses dan makna, lebih di tonjolkan dalam penelitian kualitatif. Landasan teori yang dimanfaatkan sebagai pemandu agar fokus penelitian sesuai dengan fakta dilapangan. Sedangkan jenis penelitian kualitatif yang digunakan adalah *Design and Creation*. Dipilihnya jenis penelitian ini oleh penulis dikarenakan konsep dari *Design and Creation* sangat tepat untuk mengelola penelitian ini.

Adapun pengertian dari penelitian kualitatif yaitu sebuah prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis atau lisan dari orang-orang dan perilaku yang diamati kemudian diarahkan pada suatu latar individu secara holistik (utuh). (Moleong, 2002). Ada beberapa alasan memilih metode penelitian kualitatif dalam penulisan skripsi dengan judul "*Aplikasi Pemodelan 3D Virtual Reality Anatomi Kerangka Manusia Berbasis Android*" ini.

Melihat judul diatas, maka layak apabila penelitian ini menggunakan jenis penelitian kualitatif, sebab dengan menggunakan metode tersebut akan diperoleh hasil berupa temuan-temuan terbaru yang secara natural dipaparkan dilapangan.

B. Pendekatan Penelitian

Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan saintifik yaitu pendekatan berdasarkan ilmu sains dan teknologi.

C. Metode Pengumpulan Data

1. Observasi

Observasi adalah teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara sistematis dan sengaja, yang dilakukan melalui pengamatan dan pencatatan gejala – gejala yang diselidiki

2. Studi Literatur

Studi Literatur adalah merupakan uraian tentang teori, temuan, dan bahan penelitian lain yang digunakan sebagai dasar landasan kegiatan penelitian dalam menyusun kerangka pemikiran dari rumusan masalah. Pada penelitian ini penulis menggunakan studi literatur untuk mengumpulkan data dan informasi tentang pemodelan 3D *Virtual Reality* pada buku referensi peneliti lain dan website yang berkaitan dengan pemodelan 3D *Virtual Reality*.

D. Instrumen Penelitian

Adapun instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Perangkat Keras

Perangkat keras yang digunakan untuk membuat Aplikasi Pemodelan 3D *Virtual Reality* Anatomi Kerangka Manusia sebagai berikut:

a) Laptop ASUS X450CC dengan spesifikasi:

- 1) Prosesor Intel® Core™ i3-3217U CPU (1.8 Ghz)
- 2) Display 14" WXGA LED, Max. Resolution 1366 x 768
- 3) VGA Nvidia GeForce GT 740M
- 4) RAM 4 GB DDR3 Memory
- 5) Hard disk 500GB

b) Ponsel Xiaomi Redmi Note 4X dengan spesifikasi:

- 1) Android OS, v6.(Marshmallow)
- 2) Mediatek MT6797 Helio X20
- 3) CPU Deca-core 2.1 GHz
- 4) Resolusi 1080 x 1920 pixels (~403 ppi pixel density)
- 5) Internal 64GB, 4 GB RAM

c) *Virtual Reality Device* Xiaomi Mi VR.

d) *Wireless Controller Device*

2. Perangkat Lunak

Adapun perangkat lunak yang digunakan dalam menjalankan aplikasi tersebut adalah sebagai berikut:

- a) Sistem Operasi Microsoft Windows 10.0.1607 build 15014
- b) Android OS v6.0 (Marshmallow)
- c) Unity 3D 5.5.0p3
- d) Notepad++ 7.2.2
- e) Blender 3D

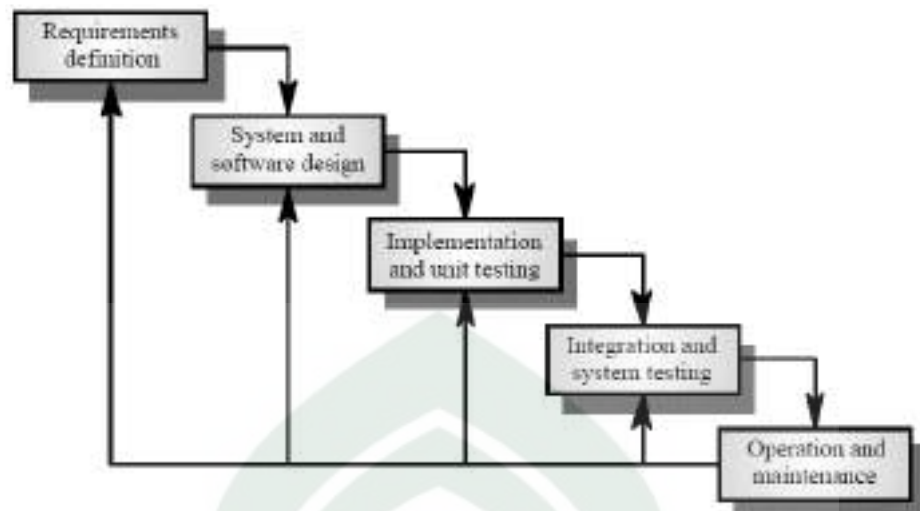
f) SDK

g) JDK

E. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Metode pengembangan sistem yang akan digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan *waterfall*. Metode ini merupakan metode yang paling sering digunakan oleh *system analyst* pada umumnya. Metode *waterfall* ini biasanya digunakan untuk pengembangan sistem besar. Inti dari metode *waterfall* adalah pengerjaan sistem dalam pengembangan dilakukan secara linear atau berurutan dari setiap tahap pengembangan pada metode *waterfall*. Misalnya jika proses pertama yaitu *system requirement* belum dilakukan maka proses pengembangan tidak bisa dilanjutkan pada proses berikutnya yakni analisis sistem dan desain sistem.

Model *waterfall* yang biasa disebut mode linear sequensial atau *classic life cycle* ini memiliki tahapan pengembangan yakni tahap *requirement*, analisis data, desain program, pengkodean atau pembuatan program, pengujian, implementasi dan tahap *maintenance* atau perawatan. Secara garis besar metode *waterfall* mempunyai langkah-langkah sebagai berikut:



Gambar III.1 Model Waterfall (Janner, 2010)

Tahapan-tahapan dari metode waterfall adalah sebagai berikut:

- a) *Requirements Definition*, seluruh kebutuhan *software* harus bisa didapatkan dalam fase ini, termasuk didalamnya kegunaan *software* yang diharapkan pengguna dan batasan *software*.
- b) *System & Software Design*, tahap ini dilakukan sebelum melakukan *coding*. Tahap ini bertujuan untuk memberikan gambaran apa yang seharusnya dikerjakan dan bagaimana tampilannya.
- c) *Implementation & Unit Testing*, dalam tahap ini dilakukan pemrograman. Pembuatan *software* dipecah menjadi modul-modul kecil yang nantinya akan digabungkan dalam tahap berikutnya.
- d) *Integration & Sistem Testing*, ditahap ini dilakukan penggabungan modul-modul yang sudah dibuat dan dilakukan pengujian ini

dilakukan untuk mengetahui apakah *software* yang dibuat telah sesuai dengan desainnya dan masih terdapat kesalahan atau tidak.

- e) *Operation & Maintenance*, ini merupakan tahap terakhir dalam model *waterfall*. *Software* yang sudah jadi dijalankan serta dilakukan pemeliharaan. Pemeliharaan termasuk dalam memperbaiki kesalahan yang tidak ditemukan pada langkah sebelumnya.

F. Teknik Pengujian Sistem

1. Pengujian Unit/Unit Testing

Unit testing adalah metode verifikasi perangkat lunak di mana programmer menguji suatu unit program layak untuk tidaknya dipakai. Unit testing ini fokusnya pada verifikasi pada unit yang terkecil pada desain perangkat lunak (komponen atau modul perangkat lunak). Karena dalam sebuah perangkat lunak banyak memiliki unit-unit kecil maka untuk mengujinya biasanya dibuat program kecil atau main program) untuk menguji unit-unit perangkat lunak. Unit-unit kecil ini dapat berupa prosedur atau fungsi, sekumpulan prosedur atau fungsi yang ada dalam satu file jika dalam pemrograman terstruktur, atau kelas, bisa juga kumpulan kelas dalam satu package dalam PBO. Pengujian unit biasanya dilakukan saat kode program dibuat.

2. Pengujian Integrasi

Pengujian integrasi lebih pada pengujian penggabungan dari dua atau lebih unit pada perangkat lunak. Pengujian integrasi sebaiknya dilakukan secara bertahap untuk menghindari kesulitan penelusuran jika terjadi kesalahan *error* / *bug*.

3. Pengujian Sistem

Unit-unit proses yang telah diintegrasikan diuji dengan antarmuka yang sudah dibuat sehingga pengujian ini dimaksud untuk menguji sistem perangkat lunak. Perlu diingat bahwa pengujian sistem harus dilakukan secara bertahap sejak awal pengembangan, jika pengujian hanya diakhir maka dapat dipastikan kualitas sistemnya kurang bagus.



BAB IV

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM

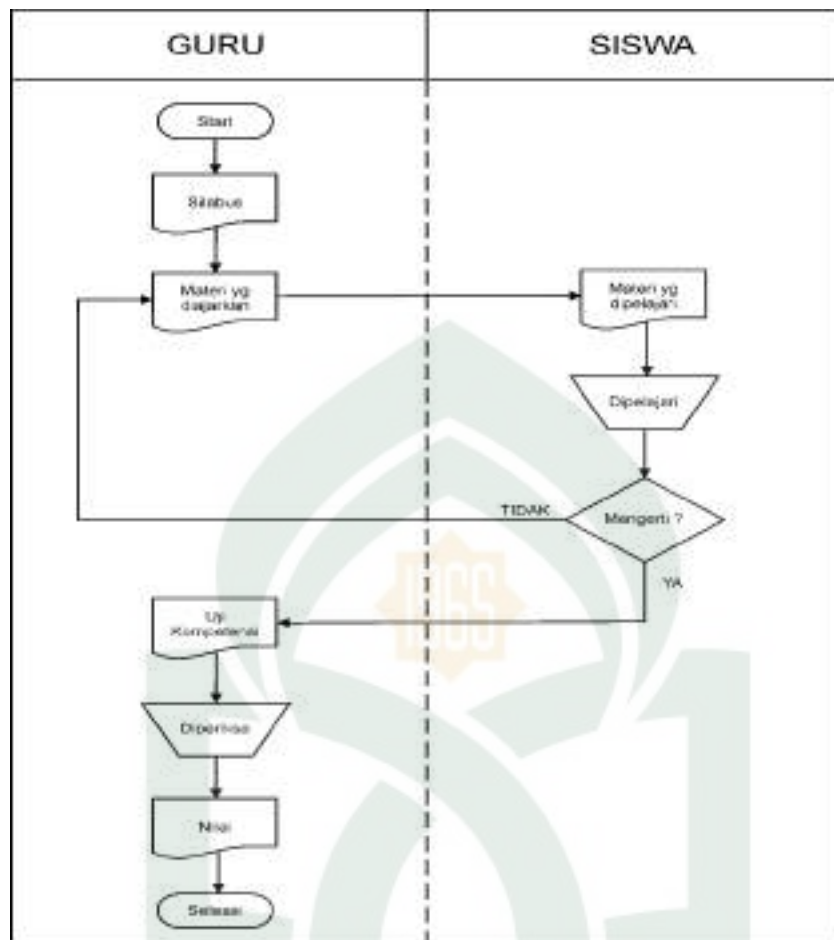
A. Analisis Sistem yang Sedang Berjalan

Analisis aplikasi atau sistem yang sedang berjalan didefinisikan sebagai penguraian dari suatu sistem yang utuh ke dalam bagian-bagian komponennya dengan maksud untuk mengidentifikasikan dan mengevaluasi permasalahan dan hambatan yang terjadi pada kebutuhan yang mana diharapkan dapat diusulkan.

Seiring dengan berkembangnya teknologi, *Virtual Reality* dapat dijadikan sebagai media presentasi yang baru dalam pengenalan anatomi kerangka manusia berbasis *Android* pada siswa, yang dimana *user* diharapkan lebih mudah memahami tentang struktur anatomi kerangka manusia.

Adapun sistem yang telah berjalan sekarang dalam proses belajar mengajar seperti pada gambar dibawah adalah:





Gambar IV.1 Flowmap Diagram Sistem yang sedang berjalan

Pada gambar IV.1 menjelaskan bagaimana proses guru mengajar pelajaran kepada siswa di Sekolah. Guru menyampaikan materi yang sesuai dengan silabus kepada siswa dengan tujuan agar siswa dapat memahami dan mengerti apa yang disampaikan oleh guru. Untuk membantu siswa lebih memahami materi yang diberikan oleh guru terutama pada materi tentang anatomi kerangka manusia, maka dibutuhkan alat peraga yang baik dan menjelaskan secara detail tentang materi yang disampaikan oleh guru.

B. Analisis Sistem yang Diusulkan

1. Analisis Masalah

Analisis masalah adalah langkah awal yang diperlukan untuk mengetahui permasalahan apa saja yang terjadi pada sistem yang telah berjalan. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui permasalahan berikut :

- Terbatasnya alat peraga anatomi kerangka manusia yang dimiliki sekolah – sekolah.
- Sulitnya siswa mengetahui nama - nama dan jenis tulang dikarenakan penyebutan nama tulang yang sulit karena memakai bahasa latin.

2. Analisis Kebutuhan Sistem

a) Analisis Kebutuhan Non Fungsional

Analisis kebutuhan non fungsional menggambarkan kebutuhan sistem yang menitikberatkan pada perilaku yang dimiliki oleh sistem, diantaranya kebutuhan perangkat lunak, perangkat keras, serta pengguna sebagai bahan analisis kekurangan dan kebutuhan yang harus di penuhi dalam perancangan sistem yang akan diterapkan.

b) Analisis Perangkat Lunak (*Software*)

Perangkat lunak digunakan dalam sebuah sistem yang merupakan sebuah himpunan perangkat yang mendukung atau dibutuhkan untuk membangun aplikasi Anatomi Kerangka Manusia ini. Perangkat lunak tersebut adalah sebagai berikut:

- Sistem Operasi Microsoft Windows 10.0.1607 build 14393
- Android OS v6.0 (Marshmallow)
- Unity 3D 5.5.0p3
- Notepad++ 7.2.2
- Blender 3D
- SDK
- JDK

c) Analisis Perangkat Keras (*Hardware*)

Komputer/ handphone dan webcam adalah sebuah perangkat keras yang tidak luput dari perangkat lunak sebagai interaksinya. Perangkat lunak memberikan sebuah perintah-perintah terhadap perangkat keras agar dapat berjalan dengan baik. Dalam pembangunan aplikasi Anatomi Kerangka Manusia ini menggunakan perangkat keras sebagai pendukungnya adalah sebagai berikut:

a) Laptop ASUS X450CC dengan spesifikasi:

- 1) Prosesor Intel® Core™ i3-3217U CPU @ 1.80GHz
- 2) Display 14" HD, Max. Resolution 1366 x 768
- 3) VGA Nvidia GeForce GT 720M
- 4) RAM 4 GB DDR4 Memory
- 5) Hard disk 500GB

b) Ponsel Xiaomi Redmi Note 4X dengan spesifikasi:

- 1) Android OS, v6.0 (Marshmallow)
- 2) Mediatek MT6797 Helio X20

- 3) CPU Deca-core 2.1 GHz
- 4) Resolusi 1080 x 1920 pixels (~401 ppi pixel density)
- 5) Internal 64GB, 4 GB RAM

c) *Virtual Reality* Device Xiaomi Mi VR.

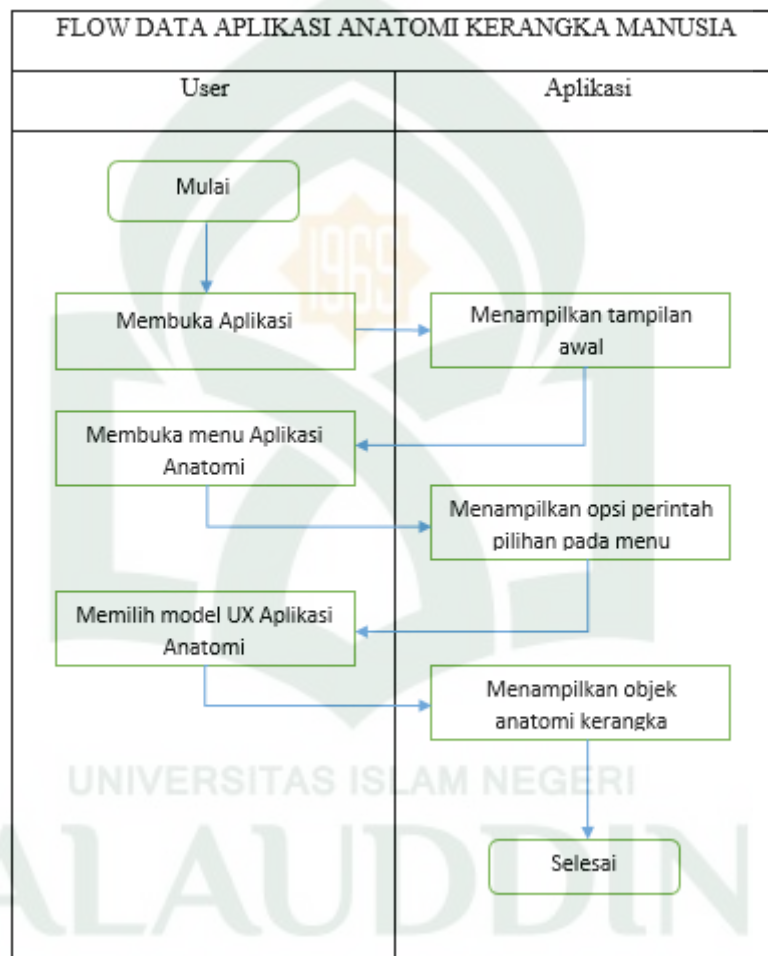
d) *Wireless Controller* Device



C. Analisis Pengguna (Pengguna)

Analisis user yang dimaksudkan disini hanya di khususkan di pergunakan hanya oleh user yang memiliki *hardware* (*Smartphone* Android).

1. Flowmap Sistem yang Diusulkan



Gambar IV.2 Flowmap Diagram Sistem yang Diusulkan

Pada gambar IV.2 menjelaskan bahwa ketika user ingin melihat objek – objek perintah dari Aplikasi Anatomi Kerangka Manusia maka user dapat memilih model Pengguna *Experience* pemodelannya. Kemudian aplikasi akan menampilkan objek anatomi kerangka manusia tersebut.

D. Analisis Kebutuhan Fungsional

Kebutuhan fungsional berhubungan dengan fitur *software* yang akan dibuat atau dikembangkan. Berikut ini adalah tahapan analisis kebutuhan fungsional Sistem Aplikasi *mobile* Anatomi Kerangka Manusia. Analisis yang dilakukan dimodelkan dengan menggunakan *UML (Unified Modeling Language)*. Tahap-tahap pemodelan dalam analisis tersebut antara lain identifikasi aktor, *Usecase Diagram*, *Class Diagram*, *Sequence Diagram*, dan *Activity Diagram*. Use Case Diagram

1. Use case diagram

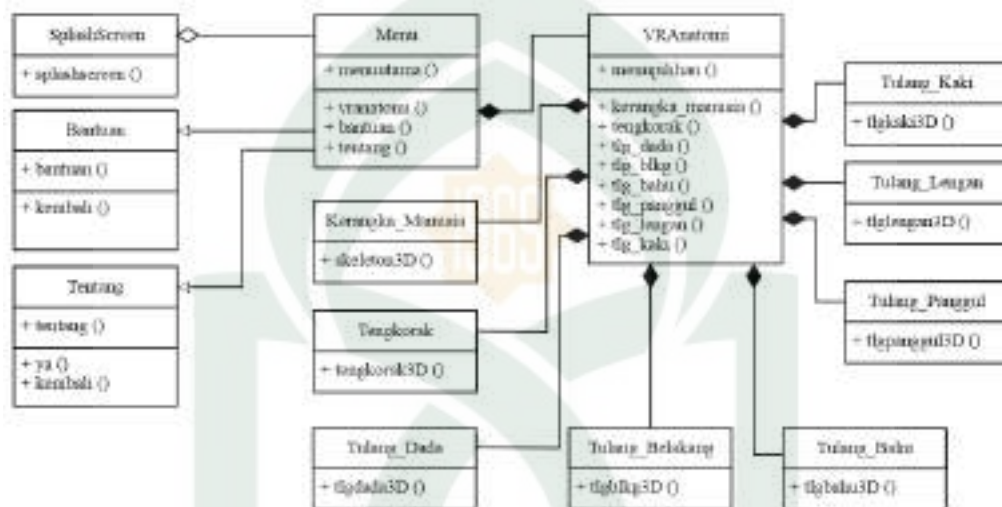
Menggambarkan hubungan antara aktor dan kegiatan yang dapat dilakukannya terhadap aplikasi.



Gambar IV.3 Use Case Diagram

2. Class Diagram

Class diagram adalah sebuah spesifikasi yang jika diinstansiasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. Berikut adalah *class diagram* dari sistem aplikasi Anatomi Kerangka Manusia.



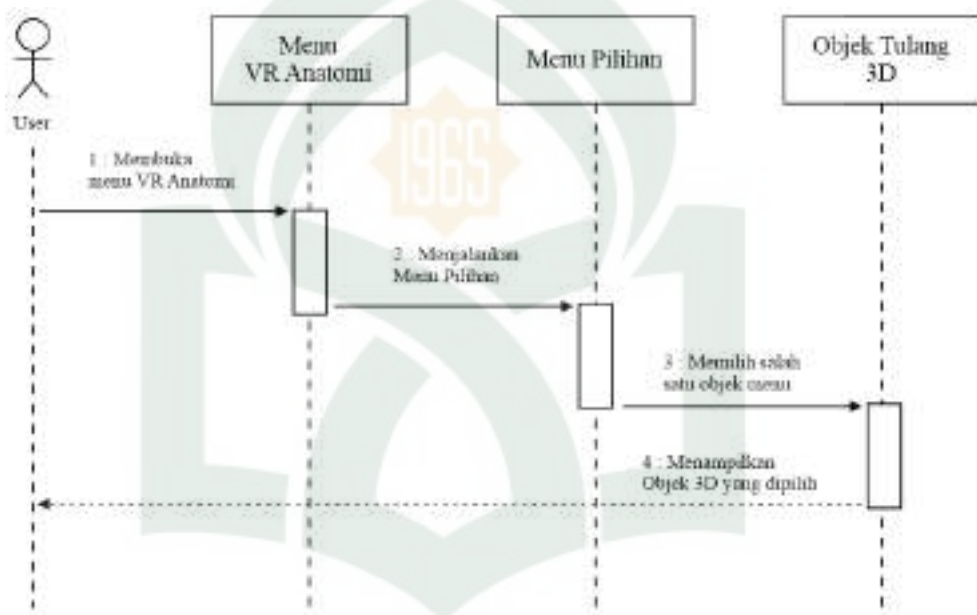
Gambar IV.4 Class Diagram Aplikasi Anatomi Kerangka Manusia

Pada Gambar IV.4 menjelaskan bahwa splashscreen berhubungan langsung dengan menu awal. Begitu pula dengan menu bantuan dan menu keluar berhubungan langsung dengan menu awal.

3. Sequence Diagram

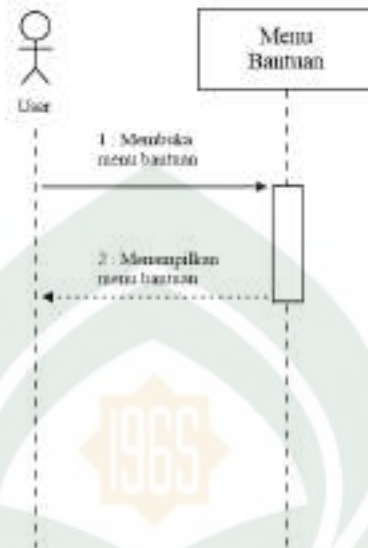
Sequence diagram merupakan sebuah diagram yang menggambarkan interaksi antar masing-masing objek pada setiap *use case* dalam urutan waktu. Interaksi ini berupa pengiriman serangkaian data antar objek-objek yang saling berinteraksi.

1) *Sequence Diagram untuk menjalankan VR Anatomi*



Gambar IV.5 Sequence Diagram untuk menjalankan VR Anatomi

2) *Sequence Diagram untuk melihat menu bantuan*



Gambar IV.6 Sequence Diagram untuk melihat menu bantuan

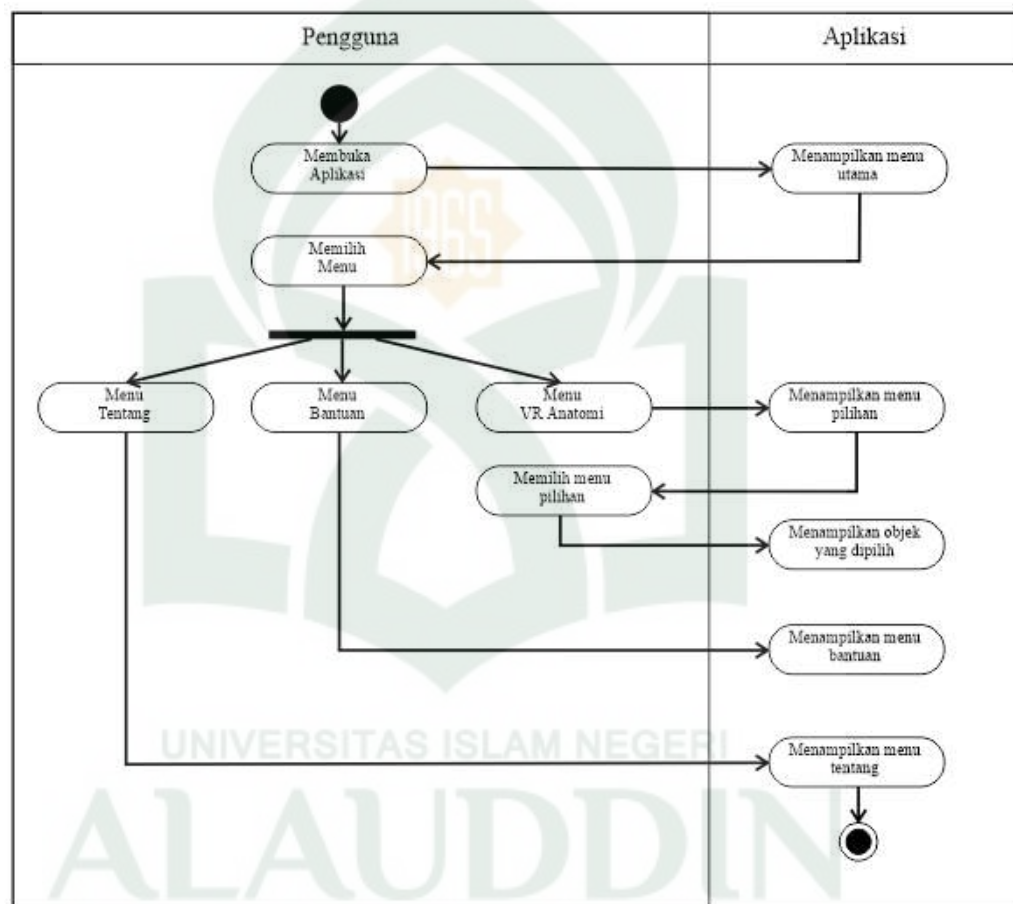
3) *Sequence Diagram untuk melihat menu tentang*



Gambar IV.7 Sequence Diagram untuk melihat menu tentang

4. Activity Diagram

Activity diagram merupakan diagram yang memodelkan aliran kerja atau *workflow* dari urutan aktifitas dalam suatu proses yang mengacu pada *use case diagram* yang ada. Berikut ini penjelasan dari *activity diagram*:

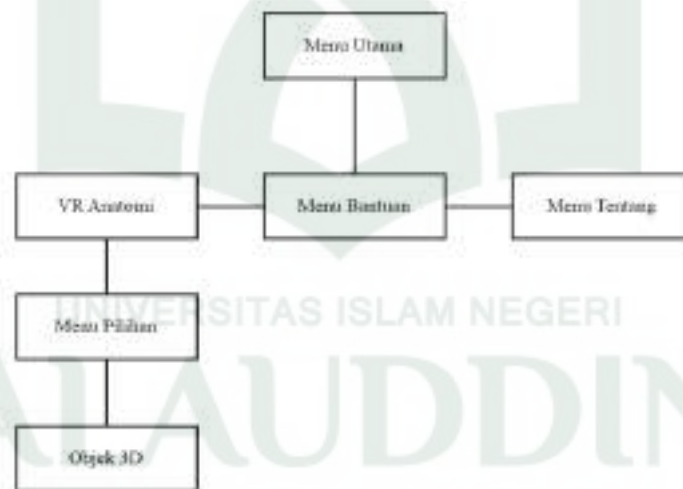


Gambar IV.8 Activity Diagram Aplikasi Anatomi Kerangka Manusia

Pada gambar IV.8 menjelaskan bahwa apabila aplikasi dibuka, maka akan muncul menu utama. Pengguna memilih menu VR Anatomi maka akan ditampilkan menu lain yaitu Menu Pilihan dengan objek anatomi yang ingin dilihat. Pengguna lalu memilih salah satu objek anatomi yang ingin dilihat lalu akan ditampilkan oleh aplikasi. Pengguna memilih menu Bantuan maka akan ditampilkan bantuan penggunaan aplikasi. Pengguna memilih menu Keluar maka akan ditampilkan pilihan untuk keluar dari aplikasi.

5. Struktur Navigasi

Aplikasi Anatomi Kerangka Manusia ini menggunakan struktur navigasi *Hierarchiacal Model*, di mana menu utama adalah pusat navigasi yang merupakan penghubung ke semua fitur pada aplikasi.



Gambar IV.9 Struktur Navigasi Aplikasi Anatomi Kerangka Manusia

E. Perancangan Sistem

Perancangan akan dimulai setelah tahap analisis terhadap sistem selesai dilakukan. Perancangan dapat didefinisikan sebagai penggambaran, perencanaan dan pembuatan sketsa atau pengaturan dari beberapa elemen yang terpisah ke dalam satu kesatuan yang utuh dan berfungsi.

1. Perancangan *Interface* Aplikasi

Perancangan antarmuka (*interface*) merupakan bagian penting dalam perancangan aplikasi, karena berhubungan dengan tampilan dan interaksi pengguna dengan aplikasi. Adapun perancangan antarmuka pada aplikasi ini yaitu sebagai berikut:

a) Perancangan Antarmuka *SplashScreen*

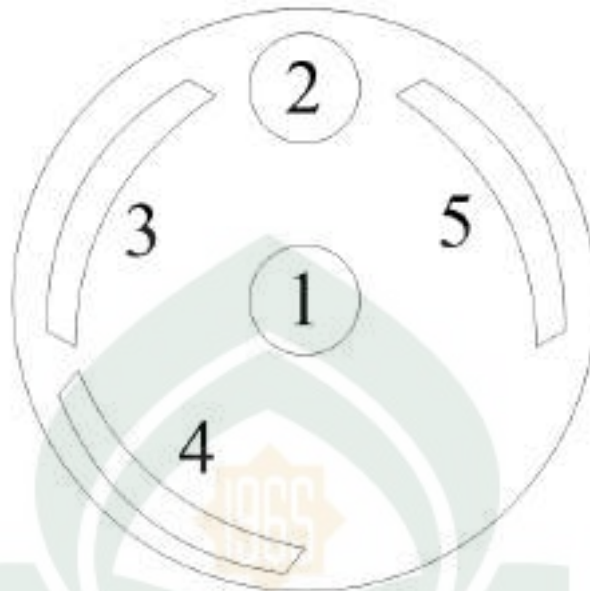


Gambar IV.10 Desain antarmuka *Splashscreen*

Keterangan gambar:

- 1) Akan di isi dengan gambar *splashscreen*

b) Perancangan Antarmuka Menu Utama

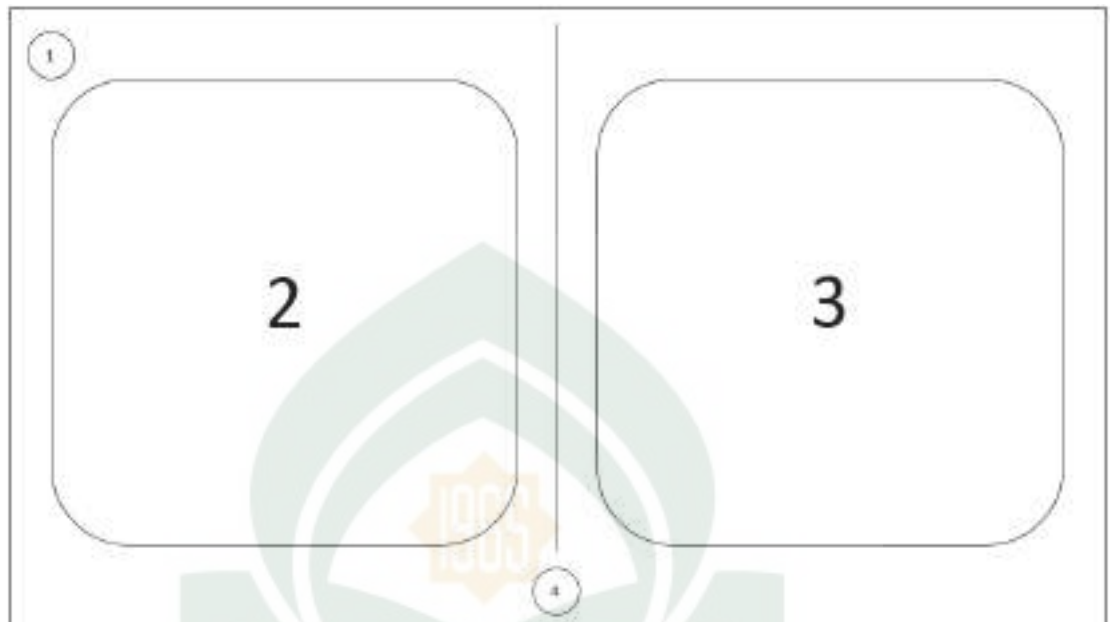


Gambar IV.11 Desain antarmuka Menu Awal (Tampak Atas)

Keterangan gambar:

- 1) Akan di isi Kamera Utama
- 2) Akan di isi nama dan logo aplikasi
- 3) Akan di isi *button* VR Anatomi
- 4) Akan di isi *button* Bantuan
- 5) Akan di isi *button* Tentang

b) Perancangan Antarmuka Menu VR Anatomi

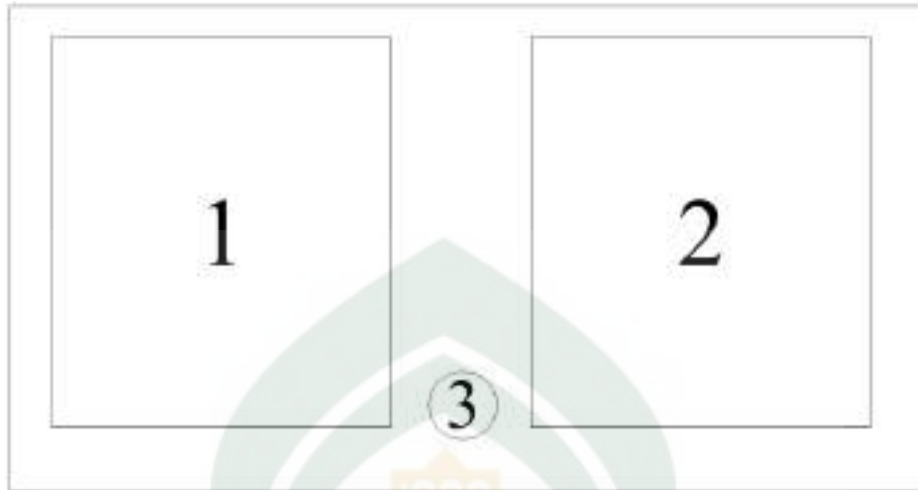


Gambar IV.12 Desain antarmuka VR

Keterangan Gambar:

- 1) Akan di isi oleh *button* kembali
- 2) Akan di isi oleh *button VR Main Camera Left*
- 3) Akan di isi oleh *button VR Main Camera Right*
- 4) Akan di isi oleh *button VR Cardboard Setting*

c) Perancangan Antarmuka Menu Bantuan



Gambar IV.13 Desain antarmuka Menu Bantuan

Keterangan Gambar:

- 1) Akan diisi oleh deskripsi bantuan
- 2) Akan diisi oleh deskripsi bantuan
- 3) Akan diisi oleh tombol kembali

d) Perancangan Antarmuka Menu Tentang

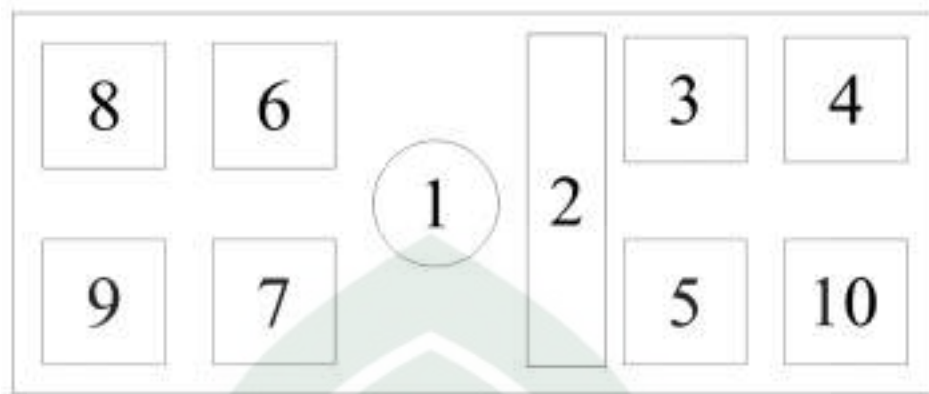


Gambar IV.14 Desain antarmuka Menu Tentang

Keterangan Gambar

- 1) Akan diisi oleh Logo dan nama aplikasi
- 2) Akan diisi oleh deskripsi tentang aplikasi
- 3) Akan diisi oleh tombol kembali

e) Perancangan Antarmuka Menu Pilihan

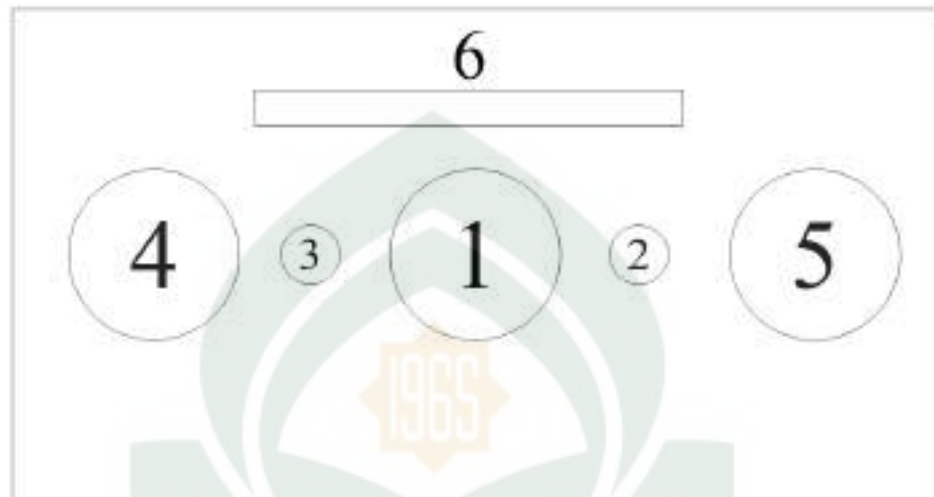


Gambar IV.15 Desain antarmuka Menu Pilihan

Keterangan Gambar

- 1) Akan diisi Logo Aplikasi
- 2) Akan diisi menu Kerangka Manusia
- 3) Akan diisi menu Tulang Lengan
- 4) Akan diisi menu Tulang Kaki
- 5) Akan diisi menu Tulang Panggul
- 6) Akan diisi menu Tulang Tengkorak
- 7) Akan diisi menu Tulang Dada
- 8) Akan diisi menu Tulang Belakang
- 9) Akan diisi menu Tulang Bahu
- 10) Akan diisi Tombol Kembali

f) Perancangan Antarmuka Menu Objek



Gambar IV.16 Desain antarmuka Menu Objek (Tampak Atas)

Keterangan Gambar

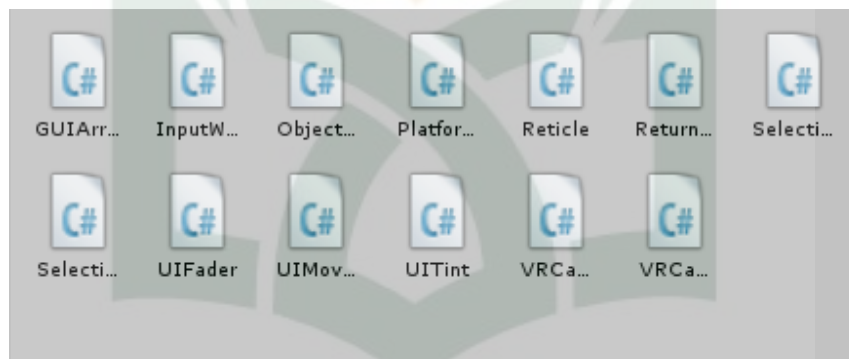
- 1) Akan diisi oleh Objek yang telah dipilih
- 2) Akan diisi oleh tombol Audio
- 3) Akan diisi oleh tombol Kembali
- 4) Akan diisi oleh Objek1
- 5) Akan diisi oleh Objek2
- 6) Akan diisi oleh Nama Tulang yang dipilih

BAB V

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN SISTEM

A. Implementasi

Adapun perancangan objek 3D dan tampilan interface yang di desain menggunakan software modeling Unity 3D dan Blender 3D untuk membuat beberapa objek 3D. Pada aplikasi ini file script tersimpan dalam format *.cs, file objek 3D tersimpan dalam format *.blend dan *.fbx, file sound tersimpan dengan format *.mp3 dan file image tersimpan dengan format *.png dan *.jpg.



Gambar V.1 Script Aplikasi

Pada gambar V.1 merupakan file untuk script yang berhubungan dengan aplikasi.



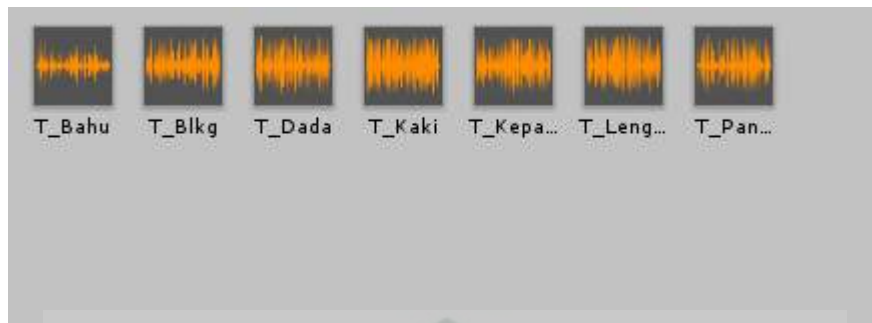
Gambar V.2 File Objek 3D

Pada gambar V.2 merupakan kumpulan file Objek 3D yang akan di tampilkan dalam aplikasi.



Gambar V.3 File Image

Pada gambar V.3 merupakan kumpulan folder yang berisi icon dan gambar-gambar yang akan di tampilkan dalam aplikasi.



Gambar V.4 File Sound

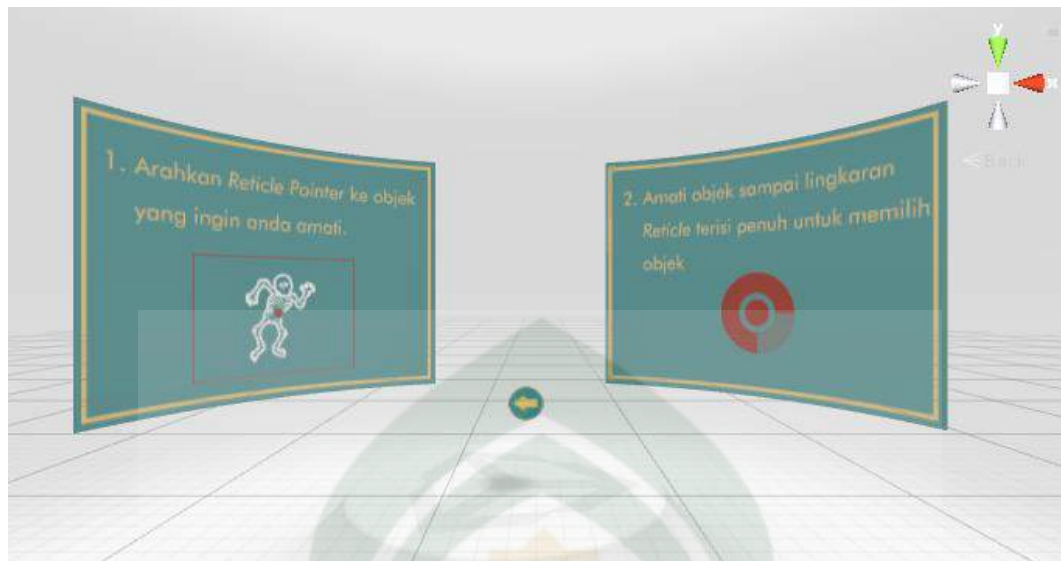
Pada gambar V.4 merupakan kumpulan file sound yang akan mengisi penjelasan dalam aplikasi.

1. Interface



Gambar V.5 Antarmuka Menu Utama

Tampilan awal dari aplikasi yang berisi beberapa menu yaitu menu VR Anatomi, menu bantuan, dan menu tentang.



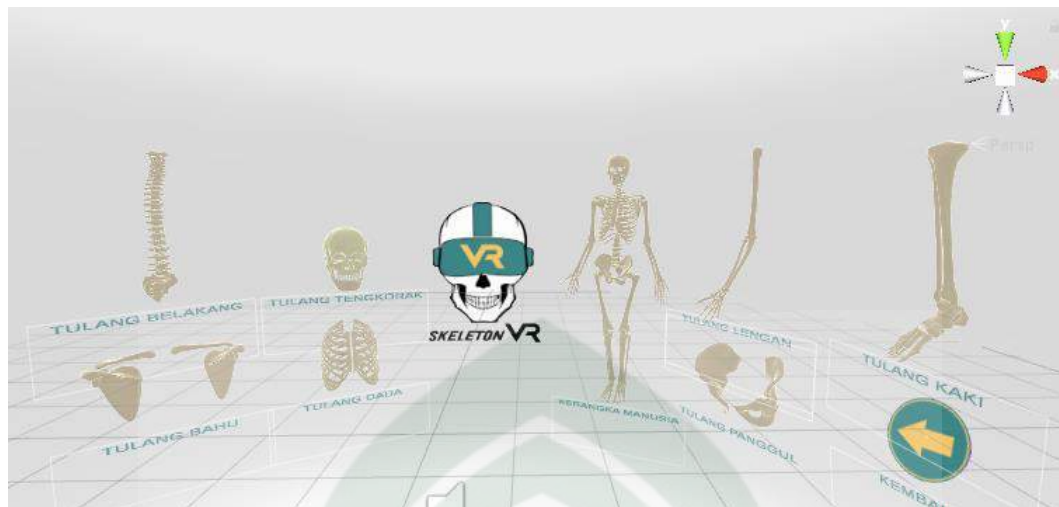
Gambar V.6 Antarmuka Menu Bantuan

Merupakan tampilan yang memuat informasi tentang tata cara penggunaan aplikasi Skeleton VR.



Gambar V.7 Antarmuka Menu Tentang

Tampilan dari menu VR Tentang yang memuat informasi tentang nama dan pembuat aplikasi.



Gambar V.8 Antarmuka Menu Pilihan

Tampilan dari menu pilihan, disini *user* dapat memilih objek tulang apa saja yang ingin dilihat.



Gambar V.9 Antarmuka Menu Objek

Tampilan dari menu objek, *user* dapat melihat objek tulang yang telah dipilih serta mendapatkan penjelasan berupa audio tentang objek yang dipilihnya. *User* juga dapat melihat bentuk lain dari objek yang dipilihnya.

B. Analisis Hasil Pengujian

Pengujian sistem merupakan proses pengeksekusian sistem perangkat lunak untuk menentukan apakah sistem tersebut cocok dengan spesifikasi sistem dan berjalan di lingkungan yang diinginkan. Pengujian sistem sering diasosiasikan dengan pencarian bug, ketiksempurnaan program, kesalahan pada program yang menyebabkan kegagalan pada eksekusi sistem perangkat lunak.

Pengujian dilakukan dengan menguji setiap proses dan kemungkinan kesalahan yang terjadi untuk setiap proses. Adapun hasil dari pengujian pada sistem ini adalah sebagai berikut:

1. Pengujian Fungsional

Pengujian fungsional aplikasi ini bertujuan untuk memastikan perangkat lunak yang telah dibuat telah sesuai sebagaimana yang diharapkan. Berikut ini hasil dari pengujian fungsional:

Tabel V.1 Hasil Pengujian Fungsional

No.	Menu / Fungsi	Pengujian	Keterangan
1	Menu Utama	Menampilkan Menu Utama Aplikasi	Berhasil
2	Menu Pilihan	Menampilkan Objek Pilihan yang ingin diamati	Berhasil
3	Menu Bantuan	Menampilkan informasi cara penggunaan aplikasi	Berhasil
4	Menu Tentang	Menampilkan informasi tentang nama dan pembuat aplikasi	Berhasil

5	Menu Objek	Menampilkan Objek Tulang yang telah dipilih	Berhasil
---	------------	---	----------

2. Pengujian Black Box

Pengujian *Black box* yaitu menguji perangkat lunak dari segi spesifikasi fungsional tanpa menguji desain dan kode program. Pengujian dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi-fungsi, masukan, dan keluaran dari perangkat lunak sesuai dengan spesifikasi yang dibutuhkan.

a) Hasil Pengujian

1) Pengujian Menu Utama

Tabel pengujian Menu Utama digunakan untuk mengetahui apakah semua tombol pada menu ini dapat berfungsi.

Tabel V.2 Hasil Pengujian Menu Utama

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan <i>button</i> VR Anatomi	Tampil antarmuka Menu Pilihan	Diagnosa berhasil dibuka	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
Menekan <i>button</i> VR Anatomi	Tampil antarmuka Menu Pilihan	Diagnosa berhasil dibuka	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak

Menekan <i>button</i> VR Anatomi	Tampil antarmuka Menu Pilihan	Diagnosa berhasil dibuka	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
--	----------------------------------	-----------------------------	--

2) Pengujian Menu Pilihan

Tabel pengujian Menu Pilihan digunakan untuk mengetahui apakah menu pada aplikasi ini dapat berfungsi untuk menampilkan Objek 3D yang dipilih.

Tabel V.3 Hasil Pengujian Menu Pilihan

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan Objek Kerangka Manusia	Tampil antarmuka Objek 3D Kerangka Manusia	Diagnosa berhasil dibuka	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak
Menekan Objek Tengkorak	Tampil antarmuka Objek 3D Tengkorak	Diagnosa berhasil dibuka	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak

Menekan Objek Tulang Dada	Tampil antarmuka Objek 3D Tulang Dada	Diagnosa berhasil dibuka	[√] Diterima [] Ditolak
Menekan Objek Tulang Belakang	Tampil antarmuka Objek 3D Tulang Belakang	Diagnosa berhasil dibuka	[√] Diterima [] Ditolak
Menekan Objek Tulang Bahu	Tampil antarmuka Objek 3D Tulang Bahu	Diagnosa berhasil dibuka	[√] Diterima [] Ditolak
Menekan Objek Tulang Panggul	Tampil antarmuka Objek 3D Tulang Panggul	Diagnosa berhasil dibuka	[√] Diterima [] Ditolak
Menekan Objek Tulang Lengan	Tampil antarmuka Objek 3D Tulang Lengan	Diagnosa berhasil dibuka	[√] Diterima [] Ditolak
Menekan Objek Tulang Kaki	Tampil antarmuka Objek 3D Tulang Kaki	Diagnosa berhasil dibuka	[√] Diterima [] Ditolak

3) Pengujian Menu Tentang

Tabel pengujian menu VR Autowalk digunakan untuk mengetahui apakah menu tentang pada aplikasi ini dapat diakses dengan baik.

Tabel V.4 Hasil Pengujian Menu Tentang

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan <i>button</i> menu Tentang	Tampil antarmuka menu Tentang	Diagnosa berhasil dibuka	[<input checked="" type="checkbox"/>] Diterima [<input type="checkbox"/>] Ditolak

4) Pengujian Menu Bantuan

Tabel pengujian menu Bantuan digunakan untuk mengetahui apakah menu pada aplikasi ini dapat berfungsi untuk menampilkan bantuan perihal penggunaan aplikasi.

Tabel V.5 Hasil Pengujian Menu Bantuan

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan <i>button</i> menu Bantuan	Tampil antarmuka menu Bantuan	Diagnosa berhasil dibuka	[√] Diterima [] Ditolak

5) Pengujian Tombol Kembali dan Audio

Tabel pengujian Tombol Kembali dan Audio ini bertujuan mengetahui apakah semua tombol kembali dan tombol audio yang terdapat pada aplikasi dapat berfungsi dengan baik.

Tabel V.6 Hasil Pengujian Menu Keluar

Kasus dan Hasil Uji (Data Benar)			
Data Masukan	Yang Diharapkan	Pengamatan	Kesimpulan
Menekan <i>button</i> Kembali	Tampil Menu yang diakses sebelumnya	Diagnosa berhasil dibuka	[√] Diterima [] Ditolak
Menekan <i>button</i> Audio	Tampil Audio penjelasan objek	Diagnosa berhasil dibuka	[√] Diterima [] Ditolak

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian skripsi yang berjudul: “Aplikasi Pemodelan 3D *Virtual Reality* Anatomi Kerangka Manusia Berbasis Android” adalah sebagai berikut:

1. Aplikasi ini dapat menjadi media pembelajaran khususnya bagi Siswa SMA/MA sederajat Kelas XI yang telah disesuaikan dengan silabus.
2. Memberikan kemudahan dalam penggunaan serta dapat digunakan dimana saja karena diaplikasikan dalam *mobilephone* Android.
3. Berdasarkan hasil pengujian performasi masih banyak kekurangan, dimana ketika dijalankan performa aplikasi masih belum stabil dan grafis yang belum jernih, dikarenakan banyak faktor yang mempengaruhi.
4. Dengan aplikasi ini, penulis berharap agar para siswa lebih mampu memahami konten yang terdapat didalam aplikasi.
5. Dengan aplikasi ini juga, diharapkan masyarakat memiliki sifat inovatif atau ingin berubah maju serta memudahkan atau saling bekerja sama, satu sama lain.

B. Saran

Aplikasi Skeleton VR sudah tentu masih jauh dari kata sempurna dan masih memiliki banyak kekurangan. Untuk itu perlu dilakukan pengembangan dan

penyempurnaan aplikasi agar lebih baik. Adapun saran agar aplikasi ini bisa berjalan dengan lebih optimal dan lebih menarik sebagai berikut:

1. Aplikasi ini hanya dapat berjalan pada satu *platform* yaitu Android. Kelemahan ini menjadi acuan untuk dapat dikembangkan lagi agar dapat digunakan di beberapa *platform*.
2. Aplikasi ini masih memiliki permasalahan di bagian performasi aplikasi, diharapkan kedepannya aplikasi Skeleton VR bisa lebih stabil dan nyaman digunakan.
3. Fitur dari aplikasi ini terbilang masih kurang, seperti informasi yang disajikan, kurangnya penggunaan animasi dan *button – button* pembantu lainnya, diharapkan kedepannya untuk ditambahkan agar aplikasi semakin nyaman digunakan.
4. Peralatan VR yang digunakan tidak dapat digunakan apabila pengguna menggunakan kacamata. Pengguna yang mengalami gangguan penglihatan akan sedikit sulit menggunakan aplikasi ini.

Demikian saran yang dapat penulis berikan, semoga saran tersebut bisa dijadikan sebagai bahan masukan yang dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pengembang pada umumnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bhasin, Harsh, dik. *Black Box Testing based on Requirement Analysis and Design Specifications*. International Journal of Computer Applications, vol. 87 no.18 (Diakses 18 November 2016).
<http://research.ijcaonline.org/volume87/number18/pxc3894024.pdf>
 (Diakses 13 November 2016).
- Departemen Agama Republik Indonesia (DEPAG RI). *Alqur'an dan Terjemah*. Jakarta: Indah Press, 2007.
- Evan, Fabianus Hendy. *Pemodelan 3-Dimensi Menggunakan Teknologi Augmented Reality pada Bangunan Bersejarah di Yogyakarta*. Fakultas Teknologi Industri Universitas Atma Jaya. Yogyakarta, 2012.
- Hofstetter, Fred T. *Multimedia Literacy, Third Edition*. McGraw-Hill, New York: International Edition, 2001.
- Jalalayn. *Tafsir Surah Al Mu'minin Ayat 14*. <https://tafsirq.com/23-al-muminun/ayat-14#tafsir-jalalayn> (26 November 2017).
- Katsir, Ibnu. *Tafsir Surah Al Baqarah Ayat 31*. <http://www.ibnukatsironline.com/2014/08/tafsir-surat-al-baqarah-ayat-31.html> (10 Januari 2017).
- Lacrama, D. *Virtual Reality*. Journal Anale Seria Informatica, 2007.
- Lepank. *Pengertian Aplikasi Menurut Beberapa Ahli*. <http://www.lepank.com/2012/08/pengertian-aplikasi-menurut-beberapa.html>. (7 November 2016).
- Moleong, Lexy J. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya, 2002.
- Pressman, R.G. *Rekayasa Perangkat Lunak 1th Edition*. McGraw-Hill Book Co, Yogyakarta: Andi, 2001.
- Putra, Anna Arthdi. *Android dan Anak Tukang Sayur*. Lubuklinggau: wartech-id.com, 2012.

Putranto, Anom Try. *Visualisasi 3 Dimensi Struktur Rangka Pada Manusia*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah, 2010

Rachmat, A. *Chapter 1 "Pengantar Multimedia"*, Universitas Kristen Duta Wacana, Jakarta, 2005.

Rahmat, Ashari. *Aplikasi Pengenalan Kerangka Tubuh Manusia Menggunakan Kinect*. Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, 2016

Rizki, Yoze. *Markerless Augmented Reality Pada Perangkat Android*. Fakultas Teknologi Informasi Institut Teknologi Surabaya, Surabaya, 2012.

Rosnenty, Raja. *Pengaruh Pemanfaatan Lingkungan Sebagai Sumber Belajar IPS Terhadap Penguasaan Konsep Dan Kepedulian Lingkungan Pada Peserta Didik Sekolah Dasar*. Bandung: Prodi IPS, UPI Bandung, 2010.

Safaat, H. N. *Pemrograman Aplikasi Mobile Smartphone dan Tablet PC*. Bandung: Informatika, 2011.

Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al Misbah: Pesan, Kesan dan Keserasian Al-Quran*. Jakarta: Lentera Hati, 2009.

Shihab, M. Quraish. *Tafsir Al Misbah: Sejarah dan Ulum Al-Quran*. Jakarta: Pustaka Firdaus, 2008.

Tim Penyusun Kamus Besar Bahasa Indonesia. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka, 1990.

Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar. *Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah*. Makassar: Alauddin Press, 2013.

Universitas Islam Negeri (UIN) Alauddin Makassar. *Pedoman Penulisan Karya Tulis Ilmiah*. Makassar: Alauddin Press, 2015.

RIWAYAT HIDUP



Ahmad Fachryzal Jemma merupakan anak pertama dari 3 bersaudara dari pasangan H. Andi Jemma, S.Pd., M.Pd dan Dr. Djuwairiah Ahmad, S.Pd., M.TESOL. Penulis lahir pada hari Rabu tanggal 10 Agustus 1995 di Ujung Pandang dan memulai jenjang pendidikan di SD Inpres Kampus IKIP Makassar pada tahun 2001 sampai 2007, sempat melanjutkan pendidikan di Footscray North Primary School Melbourne Australia pada tahun 2005-2006. Penulis melanjutkan pendidikan di MTsN Model Makassar pada tahun 2007-2010. Penulis melanjutkan pendidikan di MAN 2 Model Makassar pada tahun 2010-2013. Setelah menyelesaikan pendidikan di tingkat SMA, penulis merasakan pentingnya pendidikan untuk masa depan, maka penulis melanjutkan pendidikannya di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar dan berfokus pada Jurusan Teknik Informatika yang dianggap mampu menunjang karirnya dimasa depan.